[AUS DEM INSTITUT FÜR HYGIENE UND BAKTERIOLOGIE
DER UNIVERSITÄT STRASSBURG I. ELS.]
(DIREKTOR: GEH. RAT PROF. DR. UHLENHUTH.)

ÜBER DIE HALTBARKEIT DER TYPHUSBAZILLEN AN NAHRUNGS- UND GENUSSMITTELN.

INAUGURAL-DISSERTATION
DER
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER
KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU STRASSBURG
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

VORGELEGT
VON

ARTUR BINDSEIL,
STABSARZT AUS NAUGARD (POMMERN).

LEIPZIG
VEIT & COMP.
1918

Gedruckt mit der am 14. Februar 1918 erteilten Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Straßburg i. E.

Referent: Prof. Dr. Uhlenhuth.

Sonderabdruck aus:

„Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten". Bd. LXXXIV. 1917.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Als in einem elsässischen Dorfe in der Familie eines Kramladenbesitzers mehrere Typhusfälle auftraten und die polizeiliche Schließung des Ladens auf eine längere Zeit zur Folge hatten, war bei der Wiedereröffnung des Ladens für die Sanitätsbehörde die Frage von großem Interesse, welche von den mit größter Wahrscheinlichkeit im Beginn der Krankheit infizierten Waren zu vernichten seien, und welche nach sachverständigem Urteil dem Verkauf wieder freigegeben werden konnten in der Annahme, daß die Typhuskeime auf manchen Waren infolge ungünstiger Lebensbedingungen nach mehr oder weniger langer Zeit sicher zugrunde gegangen seien. Die idealste Forderung, den Gesamtwarenbestand des Ladens zu vernichten und den Besitzer aus öffentlichen Mitteln zu entschädigen, ließ sich wegen der Höhe der entstehenden Kosten nicht erfüllen; man mußte sich begnügen, die bereits angebrochenen Waren, und von diesen in erster Linie diejenigen, die roh genossen wurden, anzukaufen und vernichten zu lassen. Die nicht angebrochenen Waren mußten nach vorheriger Desinfektion der Verpackung dem Verkauf freigegeben werden. Irgendwelche nachteilige Folgen durch Entstehen neuer Typhusinfektionen wurden bei diesem Vorgehen nicht beobachtet. Wenn sich nun auch in diesem Falle wegen des verhältnismäßig nicht allzu großen Warenbestandes dieses Vorgehen des Ankaufens sämtlicher angebrochenen Nahrungsmittel durchführen ließ, so war die Frage doch von Interesse, wie die Behörde in einem Fall verfahren sollte, wenn die Masse der vorhandenen angebrochenen Bestände einen Ankauf aus öffentlichen Mitteln nur schwer durchführen ließ.

Konnte man gewisse Waren, selbst wenn sie durch den Anbruch als höchstwahrscheinlich infiziert angesehen werden mußten, nach einer gewissen Zeit ruhig dem Verkauf freigegeben mit der Begründung, daß die hineingelangten Typhuskeime nach dieser Zwischenzeit — wenn natürlich eine Neuinfektion ausgeschlossen war — als sicher nicht mehr lebensfähig anzusehen seien?

In der Literatur finden sich ziemlich zahlreiche Veröffentlichungen über eine ganze Reihe von Versuchen, die sich mit der Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen auf den verschiedensten Nahrungsmitteln beschäftigen; diese nach Möglichkeit zu sammeln und eigene Haltbarkeitsversuche von Typhusbazillen an den verschiedensten Nahrungs- und Genußmitteln des täglichen Lebens unter möglichst gleichen Bedingungen und Anlehnung an die natürlichen Verhältnisse anzustellen, war die Aufgabe, die mir von meinem Chef, Herrn Geheimrat Uhlenhuth, gestellt wurde.

Den Typhusinfektionen durch Nahrungsmittel wird von den meisten Autoren eine nicht geringe Bedeutung zugesprochen. Freilich ist die Zahl der sicher festgestellten Übertragungen durch Nahrungsmittel an sich nicht sehr hoch, aber es ist wohl als sicher anzunehmen, daß eine ganze Reihe nicht aufgeklärter Erkrankungen zu ihnen zu rechnen ist. Gibt doch die Beobachtung zu denken, daß unter den an Typhus erkrankten Frauen gerade bestimmte Berufe, die sich mit der Zubereitung und Verwendung der Nahrungsmittel fast ausschließlich befassen, zu einem hohen Prozentsatz beteiligt sind. So waren nach Frosch (1) von 454 im Jahre 1906 erkrankten Frauen 314 (= 69·2 Prozent) Hausfrauen, 56 (= 12·3 Prozent) Dienstmädchen, also 81·5 Prozent der erkrankten weiblichen Personen waren solche, die im Haushalt beschäftigt sind. Auch die Klingersche (2) Zusammenstellung zeigt ebenfalls bei den weiblichen Berufen ein bedeutendes Überwiegen der Hausfrauen mit 574, der Dienstmädchen mit 101 unter 842 Erkrankungen, und nach Fornet (3) entfielen im Jahre 1908 unter 321 Typhuserkrankungen weiblicher Personen 249 auf Hausfrauen und Dienstmädchen, im Jahre 1909 unter 286 Erkrankungen 227.

Kayser (4) nennt nach seinen Straßburger Beobachtungen den Typhus fast eine Berufskrankheit der Angehörigen von Nahrungs- und Genußmittelgewerben, der Köchinnen und Dienstmädchen, des Küchenpersonals, der Milchverkäufer und der Bäcker. „Bei letzteren stifte erfahrungsgemäß der Genuß von roher Milch das Unheil, fast die gleiche Rolle spiele die unerhitzte Süßmilch in der Küche, bisweilen auch der Rahm, die Sauer- und Buttermilch, auch rohes, ungeschältes Obst, Salat aus frischgedüngten Gärten, sowie jene kalten Speisen, die selbst bei erhaltenem guten Aussehen und Geschmack häufig genug nach bakteriologischem Ausweis sehr rasch verdorben sind.“

Bezüglich des Zustandekommens von Nahrungsmittelinfektionen wissen wir, daß als Quelle für die Ansteckung an Typhus in letzter Linie die Typhuskranken und die Bazillenträger anzusehen sind, die beide die Typhusbazillen gewissermaßen in großen Mengen in die Außenwelt aussäen. Gelangen dabei auf irgendeine Weise die Typhuskeime auf Nahrungs- oder Genußmittel, so können diese zu Neuerkrankungen den Anlaß geben. Aber gerade bei Nahrungsmittelinfektionen ist die Gefährlichkeit der Bazillenträger von größerer Bedeutung als die der Kranken.

Abgesehen davon, daß es häufig gelingt, den Typhuskranken in Krankenhäusern unterzubringen, damit also ihn für die Dauer seiner Gefährlichkeit sozusagen unschädlich zu machen, trägt zur Verhütung weiterer Infektionen durch Verschleppung infizierter Nahrungs- oder Genußmittel aus dem Hause des Typhuskranken jene allgemein verbreitete Auffassung einer mehr oder minder großen Furcht vor der ansteckenden Krankheit in nicht unerheblichem Grade bei. Selbst auf dem Lande, wo die Bevölkerung häufig einen stark ausgeprägten Eigenwillen und eine eigene Ansicht hat, pflegt man bei Belehrungen darüber, daß aus dem Hause eines Typhuskranken nichts Eßbares geholt werden darf, auf gutes Verständnis zu stoßen. Gewiß sind die Möglichkeiten, daß ein Typhuskranker weitere Infektionen durch Vermittelung von Nahrungsmitteln setzt, zahlreich genug — es sei nur an verheimlichte, an gar nicht oder erst spät erkannte Typhen, sowie besonders an die manchmal sehr leicht verlaufenden und darum häufig nicht zur Behandlung oder zur Kenntnis gelangenden Typhen der Kinder erinnert —, aber diese Möglichkeiten werden sich beim Einsetzen einer tatkräftigen Bekämpfung auf ein verhältnismäßig geringes Maß verringern lassen. Man wird ferner in der Lage sein, eine Verschleppung von Typhuskeimen in den Krankenabgängen durch Entleeren undesinfizierten Abortgrubeninhalts auf die Felder zu verhindern, ja man wird diese Gefahr einer event. Verschleppung durch Rohgemüse bis zu einem gewissen Wahrscheinlichkeitsgrade unmöglich machen können durch die Maßnahme, die mit gutem Erfolge im Bekämpfungsgebiet im Südwesten des Reiches allgemein befolgt wird — nämlich die Krankenabgänge gesondert aufzufangen und sie an einer entlegenen Stelle des Gartens in einer Grube unter Zusatz von Kalkmilch zu sammeln.

Wesentlich anders verhält es sich bei Bazillenträgern. Daß vorher nicht bekannte Bazillenträger mehrmals durch Infizieren von Nahrungsmitteln Anlaß zum Ausbruch mehr oder weniger großer Typhusepidemien gegeben haben, dürfte allgemein bekannt sein. Aber auch die bekannten Träger, denen die Gefährlichkeit ihres Zustandes wiederholt eingeschärft worden ist, haben häufig genug Gelegenheit, Nahrungsmittel, die zum

Verkauf gelangen oder verschenkt werden, zu infizieren. Ist es doch eine allgemein gemachte Beobachtung, daß nur intelligente Träger von der Gefährlichkeit ihres Zustandes überzeugt werden können, bei weniger intelligenten Bazillenträgern, wie wir sie unter der Landbevölkerung antreffen, stößt eine Belehrung über ihren Zustand häufig auf Verständnislosigkeit, ja direkt Unglauben. Man wird bekannte Bazillenträger von Molkereien und Milchhandlungen, von Nahrungsmittelgeschäften fernhalten.

Aber die Durchführung dieser Anordnung stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, wenn es sich darum handelt, Bazillenträger, die z. B. durch verwandtschaftliche Beziehungen zur Familie des Besitzers von Lebensmittelgeschäften gehören, von jeglicher, auch gelegentlicher Beschäftigung im Geschäft fernzuhalten. Daß man sich trotz häufiger Ermahnungen auf eine stetige, gehörige Händedesinfektion nur bei wenigen intelligenten Trägern verlassen kann, ist eine allgemein gemachte Beobachtung. Und man erlebt bei Kontrollbesuchen sehr häufig, daß die Träger in Zeiten flotten Geschäftsganges, sei es direkt im Laden mitbeschäftigt oder mit dem Aus- und Einpacken von Waren der Lebensmittelbranche betraut werden.

Auch bezüglich der Desinfektion des Stuhls oder des infektiösen Urins sind die Verhältnisse bei Bazillenträgern weit schwieriger als bei den nur eine mehr oder weniger lange Zeit infektiösen Abgängen der Kranken. Nur wenige Bazillenträger, die auf dem Lande wohnen, werden in der Lage sein oder werden es, selbst wenn ihre pekuniären Verhältnisse das gestatten, für der Mühe wert halten, ihre Abgänge möglichst in einem eigenen Abort oder Eimer zu sammeln, dessen Inhalt genügend desinfiziert wird. Häufig gelangen die Abgänge ohne weiteres zur Düngung auf die Felder, und es bleibt eine Sache des Zufalls, ob sie in noch lebensfähigem Zustande mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen weiter verschleppt werden. Denn die vor der Abortgrubenentleerung notwendige Desinfektion der Grube unterbleibt in vielen Fällen teils aus Gründen der Kostenersparung, teils auch aus Verständnislosigkeit oder Nachlässigkeit, und mit der Entleerung der Grube so lange zu warten, bis ein spontanes Absterben der Typhuskeime erfolgt ist — also mindestens 6 Monate, ist eine Forderung, die sich nicht immer — höchstens bei Vorhandensein von zwei Abortgruben — durchführen läßt.

Überblickt man die vielen Infektionsmöglichkeiten, die Bazillenträger indirekt durch Nahrungsmittel setzen können, so muß man sich wundern, daß nicht mehr Nahrungsmittelinfektionen durch Träger aufgedeckt werden. Verschiedene Gründe können zur Erklärung herangezogen werden. Aus epidemiologischen Beobachtungen muß die Möglichkeit des Schwankens der Virulenz der Bazillenträgerkeime als wahrscheinlich zugegeben werden,

wenn es auch zurzeit noch nicht möglich ist, eine klare Beantwortung dieser Frage zu geben, da wir leider bis jetzt noch kein Verfahren kennen, die Virulenz von Bakterien gegenüber dem Menschen zu prüfen. Aber die auffallende Erscheinung, daß Bazillenträger mit reichlicher Keimausscheidung oft längere Zeit hindurch keine Neuinfektionen durch Kontakt in ihrer Umgebung hervorrufen, trotzdem eine Durchseuchung und daher Immunisierung der Umgebung, soweit festzustellen, nicht stattgefunden hat, lassen die Annahme einer eventuellen Virulenzschwankung glaubhaft erscheinen. Auch die allgemein bekannte Tatsache, daß manche Bazillenträger nicht regelmäßig, sondern schubweise in großen Zwischenräumen Typhusbazillen ausscheiden — also ihre gewissermaßen nur zeitweise Gefährlichkeit — verdient hier Erwähnung.

Es ist ferner ein gewisser Unterschied bezüglich der Gefährlichkeit der durch Bazillenträger infizierten Nahrungsmittel bemerkenswert. Die Nahrungsmittel, in denen eine direkte Vermehrung der Typhusbazillen stattfindet, also in erster Linie die Milch, sind besonders geeignet, bei Infizierung durch Bazillenträger weitere Erkrankungen hervorzurufen. Wir kennen aus zahlreichen Beobachtungen die Gefährlichkeit der Beschäftigung von Bazillenträgern in der Milchwirtschaft.

Auf anderen Eßwaren, namentlich Wurst, kalten Fleischwaren, kann es gelegentlich, namentlich wenn man die Temperatur der warmen Küche berücksichtigt, wohl zu einer, wenn auch nur geringeren Vermehrung der Typhuskeime kommen, die die Möglichkeit für das Zustandekommen von Infektionen außerordentlich erhöht. Dafür spricht, daß gerade bei dem Kostgängerwesen, bei Eßgenossenschaften eine Bazillenträgerin, die die Wirtschaft führt, oft Unheil stiftet.

Bei den meisten übrigen Nahrungs- und Genußmitteln wird es kaum zu einer Vermehrung der, sei es vom Kranken oder von Bazillenträgern stammenden Typhusbazillen kommen. Sie halten sich mehr oder weniger lange Zeit lebensfähig und sterben dann ab, so daß es sich hier also wohl nur um eine mehr oder weniger begrenzte Persistenz handelt.

Bei Laboratoriumsversuchen über die Haltbarkeit von pathogenen Bakterien an Nahrungs- und Genußmitteln ist es eine Hauptbedingung, möglichst die natürlichen Verhältnisse nachzuahmen, unter denen eine Infektion mit den betreffenden Bakterien stattfindet. Aber so leicht diese Forderung aufzustellen ist, so schwierig ist sie in Wirklichkeit auszuführen. Man hat daher allgemein den Einwand gemacht, daß Laboratoriumsversuche der Art keine große praktische Bedeutung hätten, weil es nicht möglich sei, die natürlichen Verhältnisse in genügendem Grade nachzuahmen. Sicher ist dieser Einwand nicht von der Hand zu weisen bei älteren Arbeiten aus

diesem Gebiet, in denen mit sterilisierten Untersuchungsobjekten gearbeitet oder in denen eine ungeheure Keimzahl von Bakterien zugesetzt worden ist. Aber auch neuere Arbeiten, die diese Fehler vermeiden, weichen in ihren Resultaten oft erheblich voneinander ab. Wissen wir doch, daß eine Menge von einzelnen Versuchsbedingungen — Alter der Testkultur, Menge der übertragenen Keime, Aufschwemmungsmedium, Licht, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Temperatur und endlich Reaktion des Untersuchungsobjektes und Gehalt an Begleitbakterien — zusammen auf die Lebensfähigkeit der Versuchsbakterien mehr oder minder ausschlaggebend einwirken. Die Abweichung der Resultate mancher dieses Gebiet behandelnden Arbeiten voneinander erklärt sich ohne weiteres aus der Tatsache, daß es leider nicht möglich ist, diese Versuchsbedingungen bei verschiedenen Untersuchern einheitlich und vollkommen gleich zu gestalten. Der Anregung des Herrn Geheimrat Uhlenhuth folgend, haben wir daher die Untersuchungen auf eine große Anzahl von Nahrungs- und Genußmitteln ausgedehnt und den Hauptwert darauf gelegt, die einzelnen Versuchsbedingungen bei diesen zahlreichen Untersuchungen so gleichmäßig wie möglich zu gestalten. Die praktische Bedeutung ergibt sich aus der Möglichkeit, die Resultate der Untersuchungen untereinander vergleichen zu können bezüglich der Dauer der Haltbarkeit der Typhusbazillen auf den verschiedenen Untersuchungsobjekten.

Was nun die Versuchsbedingungen im einzelnen anbelangt, so wissen wir aus den Untersuchungen M. Fickers (6), daß das Alter der Typhustestkultur von Einfluß auf die Haltbarkeit ist. Je älter die Kultur, um so schneller stirbt sie ab. Allgemein ist daher bei unseren Versuchen eine jedesmal frisch aus dem Stuhl eines Typhuskranken gezüchtete Typhuskultur nach 24stündiger Bebrütung auf Schrägagar verwendet worden.

Daß das Aufschwemmungsmedium von großer Bedeutung für Haltbarkeitsversuche ist, haben die Untersuchungen M. Fickers (7) bewiesen, der nachweisen konnte, daß z. B. Cholerabakterien in destilliertem Wasser aufgeschwemmt und angetrocknet schon in wenigen Minuten zugrunde gehen, während sie in Bouillonaufschwemmung etwa 700mal so lange in lebensfähigem Zustande blieben. Allgemein ist bei unseren Versuchen als Aufschwemmungsmedium sterile physiologische Kochsalzlösung verwandt worden. Es wurde die Schrägagarkultur mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt, durch Zentrifugieren die gröberen Partikelchen entfernt und von dieser Abschwemmung im Mengenverhältnis 1 ccm zu 1000 ccm Untersuchungsflüssigkeit zugesetzt. Handelte es sich um feste Untersuchungsgegenstände, so wurden sie, falls sie nicht von Natur aus einzelnen gleichgroßen Stücken bestanden, in möglichst gleichgroße Würfel geschnitten und deren Oberfläche mit je einer Öse (5 mg Öse) der Agar-

abschwemmung beimpft. Nähere Angaben sind weiter unten bei den verschiedenen Untersuchungsobjekten gemacht.

Was die Wirkung des Lichts angeht, so wissen wir aus vielen Untersuchungen, daß der Einfluß des Lichts mehr oder weniger zerstörend auf die Lebenskraft der Typhusbazillen ist. Gaillard (8), Jannowski (9), Buchner (10), Dieudonné (11), Billings und Peekham (12) fanden, daß direktes Sonnenlicht in kurzer Zeit die Typhusbazillen direkt abtötet, während diffuses Tageslicht erst nach längerer Zeit eine gewisse schädigende Wirkung auf die Typhuskeime ausübt. Allgemein sind unsere Versuche im zerstreuten Tageslicht und bei gewöhnlicher Zimmertemperatur angestellt worden, also unter Verhältnissen, wie sie meistens im praktischen Leben bei der Aufbewahrung von Nahrungsmitteln in Verkaufsläden vorherrschend sind.

Daß die Menge der Versuchskeime eine weit größere ist, als sie unter natürlichen Verhältnissen beim Zustandekommen einer Infektion sein kann, muß ohne weiteres zugegeben werden. Resultiert nun daraus, daß infolge der größeren Anzahl der übertragenen Versuchskeime die Dauer der Haltbarkeit bei unseren Versuchen wohl im allgemeinen eine längere ist, als wie sie unter natürlichen Verhältnissen vorkommt, so ist die hieraus entstehende Fehlerquelle für die Praxis nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da es wichtiger ist, das Maximum der Haltbarkeitszeit bei zahlreichen Keimen, wie sie unter natürlichen Verhältnissen zur Infektion führen können, festzustellen, als unter Übertragung von nur ganz geringen Mengen von Keimen zu einem Minimum der Haltbarkeitszeit zu kommen. Wir wissen ferner aus zahlreichen Tierversuchen, daß geringe Mengen Typhusbazillen zu einer schließlich in Genesung ausgehenden Erkrankung führen, sofern die Dosis letalis minima nicht überschritten ist, und können auf Grund dieser Tierversuche wohl mit Recht annehmen, daß auch beim Menschen nur eine gewisse Menge von in den Körper gelangten Typhuskeimen eine Erkrankung an Typhus nach sich zieht. Daß diese Menge je nach der Virulenz der betreffenden Typhusbazillen und je nach der Disposition des befallenen Körpers sehr verschieden sein kann, ist ohne weiteres klar. Sie kann bei hochvirulenten Bazillen und bei einer beim Infizierten vorhandenen Disposition sehr gering sein, andererseits muß aber zugegeben werden, daß unter entgegengesetzten Verhältnissen die Menge der zur typhösen Erkrankung führenden Keime eine derartige sein kann, wie wir sie zur Feststellung der Haltbarkeit auf den Untersuchungsobjekten angewandt haben. Daß auch in der Praxis solche unterinfektiöse Dosen vorkommen, die unter Umständen eine Immunität entstehen lassen, dafür sprechen die Untersuchungen von Hecker und Otto (13), welche gelegentlich einer Typhus-

epidemie im X. Armeekorps durch Agglutinationsprobe und z. T. durch direkte Züchtung von Bazillen bei 124 Personen eine Typhusansteckung nachwiesen. Trotzdem kam es nur bei 27 Leuten zu einer richtigen klinischen Erkrankung. Bei den übrigen 97 Personen handelte es sich also entweder um angeborene Immunität, soweit sie nicht früher bereits Typhus durchgemacht hatten, oder um eine Aufnahme von unterinfektiösen Dosen, da nach aller Erfahrung das Vorkommen einer angeborenen Immunität nicht so häufig sein dürfte.

Es mag hier noch erwähnt werden, daß selbstverständlich sämtliche Nahrungs- und Genußmittel, den hiesigen Ladengeschäften entnommen, unsterilisiert zur Verwendung gelangten, schon aus dem Grunde, weil das Vorhandensein von Saprophyten auf den Versuchsobjekten mehr oder weniger mitbestimmend auf die Persistenz der Typhusbazillen ist. Daß die Aufbewahrung der beimpften Versuchsobjekte nicht in derselben Weise erfolgen konnte, wie sie im praktischen Leben geschieht, liegt in der Gefährlichkeit der Versuche bezüglich der Übertragung begründet. Die Aufbewahrung erfolgte entweder in Reagenzgläsern mit lose aufgesetztem Wattepfropfen oder in großen Glasschalen.

Zum Nachweis der Typhusbazillen wurden sowohl die einfache Methode des Abstrichs mit der Platinnadel und Verarbeiten des Abstrichs auf Endo- und Malachitgrünplatten vorgenommen als auch eine Anreicherung durch 5 Minuten langes Abspülen der Untersuchungsobjekte oder durch Übertragen der Untersuchungsflüssigkeit in große Bouillonröhren von etwa 50 ccm Inhalt und darauf folgende Bebrütung gemacht. Nach 24stündiger Bebrütung der Bouillon wurde diese auf Endo- und Malachitgrünplatten verarbeitet, und diese Methode lieferte häufig noch positive Resultate, wo bei der einfachen Abstrichmethode der Nachweis der Typhusbazillen nicht mehr gelungen war. Die Typhuskultur wurde serologisch durch Agglutination und kulturell mit den gebräuchlichen, in den Untersuchungsanstalten für Typhusbekämpfung vorgeschriebenen Nährböden identifiziert.

I. Milch und Milchprodukte.

Daß die Milch unter den Typhusinfektionen durch Nahrungsmittel eine große Rolle spielt, ist bereits erwähnt. Eine ganze Reihe von Veröffentlichungen betonen die große Gefahr der Typhusausbreitung durch verseuchte Milch. Ich erwähne nur die Arbeiten von Almquist (14), Schmidt (15), Pfuhl (16), Schlegtendal (17), Behla (18), Nesemann (19), Petschull (20), Kayser (21), Kossel (22), Scheller (23), Mandelbaum (24). Nach v. Drigalski (25) sind 240 Erkrankungen = 4·4 Prozent der Gesamt-

infektionen der von den Untersuchungsanstalten der organisierten Typhusbekämpfung beobachteten Typhusfälle während des Zeitraumes vom 1. X. 1905 bis 31. XII. 1909 auf Übertragung durch Milch zurückzuführen. Die Beschäftigung von Bazillenträgern in der Milchwirtschaft hat wiederholt Anlaß zu mehr oder weniger ausgedehnten Typhusepidemien gegeben.

Entsprechend der Bedeutung der Milch als Vermittlerin zahlreicher Typhuserkrankungen sind eine ganze Menge von experimentellen Prüfungen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen in der Milch und deren Produkten angestellt worden.

Abgekochte, sterile Milch ist bekanntlich ein guter Nährboden für Typhusbazillen. Schon 1886 beobachtete Seitz (26), daß sterile Milch noch nach 6 Tagen bei Zimmertemperatur zahlreiche Typhusbazillen lebensfähig enthielt, und Hesse (27) konnte 1889 in steriler Milch künstlich zugesetzte Typhusbazillen noch nach 119 bis 129 Tagen nachweisen. Nach Bolley und Field (28) halten sich Typhusbazillen in steriler Milch 3 bis 4 Monate.

Die Lebensfähigkeit der Typhusbazillen in roher Milch ist enger begrenzt, da die sich entwickelnde Milchsäure die Bazillen abtötet, sobald der Säuregrad eine bestimmte Höhe erreicht hat. Heim (29) konnte bei äußerst zahlreicher Keimeinsaat von Typhusbazillen in rohe Milch dieselben bis zum 21. bis 35. Tage nachweisen. Nach Lazarus (30) waren in stark saurer Milch die Typhuskeime bereits nach 24 bis 36 Stunden abgestorben. Pfuhl (31) gelang der Nachweis aus roher Milch bis zum 11. bis 13. Tage. Bassenge (32) untersuchte genauer den Säuregehalt der künstlich mit Typhuskeimen infizierten rohen Milch und kam zu dem Ergebnis, daß das Zugrundegehen der Typhusbazillen bedingt ist durch Säurebildung (Milch-, Butter-, Ameisensäure u. a.), sobald diese Säurebildung einen Prozentgehalt von 0·3 bis 0·4 übersteigt und länger als 24 Stunden eingewirkt hat. Bassenge konnte nach 5 Tagen in der rohen Milch bei einem Säuregehalt von 0·27 Prozent noch Typhusbazillen nachweisen, nach dem 6. Tage bei einem Säuregrade von 0·36 Prozent wurden keine Typhusbazillen mehr vorgefunden. Dementsprechend konnte Bassenge in Molke mit einem Säuregrad von 0·63 Prozent trotz reichlicher Infizierung mit Typhuskeimen nach 24 Stunden keine Bazillen mehr nachweisen. Bei künstlicher Neutralisation mit Natronlauge ließen sie sich dagegen aus der Molke lange Zeit herauszüchten. Auch Heim (29) konnte in Molken Typhusbazillen nur nach 24 Stunden trotz reichlicher Keimeinsaat nachweisen.

Ähnliche Verhältnisse liegen bezüglich der Haltbarkeit der Typhusbazillen in der Buttermilch vor. Die mehr oder weniger vorhandene, allmählich zunehmende Höhe des Säuregrades läßt die Typhusbazillen nur kurze Zeit lebensfähig. Die Möglichkeit einer Verbreitung von Typhus-

erkrankungen durch infizierte Buttermilch ist trotzdem gegeben, da unter den gewöhnlichen Verhältnissen die Buttermilch bereits kurze Zeit nach der Herstellung zum Genuß kommt, und diese Zeit zwischen Infektion und Genuß von den Typhusbazillen in vielen Fällen überdauert werden kann, wird aber im allgemeinen in der Praxis nur als gering anzusehen sein. Die Angaben der Untersucher bezüglich der Haltbarkeitsdauer der Typhusbazillen sind insofern verschieden, als Fränkel und Kister (33) in Buttermilch bei Zimmertemperatur die Typhusbazillen nach 24 Stunden nur noch in der Hälfte der Fälle, nach 3 Tagen keine Typhuskeime mehr nachweisen konnten, während Bolley und Field (28) in einer Probe die Typhusbazillen bis zu 2 Tagen, in einer anderen bis zu 3 Monaten lebensfähig fanden. Verschiedene Versuchsbedingungen, nach Gotschlich (34) möglicherweise auch Artverschiedenheiten der konkurrierenden Saprophyten spielen dabei eine wichtige Rolle. Nach Rubinstein (35) gehen Typhuskeime in roher Buttermilch ebenfalls innerhalb 24 Stunden zugrunde. Lemmin (36) infizierte Milch mit Typhusbazillen und verbutterte die nach 2 bis 3 Tagen noch Typhuskeime enthaltende Milch. Aus der gewonnenen Buttermilch konnte Lemmin keine Typhusbazillen mehr herauszüchten. Auch Broers (37) konnte bei Bereitung der Butter aus saurer mit Typhusbazillen infizierter Milch die Keime nicht mehr in der Buttermilch nachweisen.

Aus den Untersuchungen von L. Rabinowitsch (38) und später von Bolley und Field (28), Bassenge (32) und Bruck (39) wissen sir, daß bei der Butterbereitung die Typhuskeime zum Teil in den Rahm und damit in die Butter übergehen. Die Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen in der Butter hat daher insofern ein großes praktisches Interesse, als die Butter roh genossen und damit Anlaß zu Typhuserkrankungen geben kann. Es liegt eine ganze Reihe von Untersuchungen vor, die sich mit der Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen in der Butter beschäftigen. Nach L. Rabinowitsch (38) und Bassenge (32) halten sich Typhuskeime einige Wochen in der Butter lebensfähig. Heim (29) konnte in stark infizierter Butter die Typhuskeime noch nach 14 bis 21 Tagen nachweisen, Pfuhl (31) nach 24 Tagen. Bruck (39) ahmte die natürlichen Verhältnisse, unter denen eine Butterinfektion stattfinden kann, möglichst bei seinen Versuchsbedingungen nach, indem er Butter aus Milch herstellte, die er infizierte 1. durch Einsaat von Reinkultur von Typhusbazillen, 2. durch Ausspülen der Gefäße zur Butterbereitung mit künstlich infiziertem Wasser, 3. durch Ausspülen der Gefäße mit Wasser, dem natürlicher Typhusstuhl zugesetzt war. Bei allen drei Versuchen gelang der Nachweis der Typhusbazillen in der Butter; die Haltbarkeit der Typhuskeime betrug bis zu 27 Tagen. Nach Lemmin (36) halten sich der fertigen

gesalzenen und ungesalzenen Butter zugesetzte Typhusbazillen 2 bis 3 Wochen lebensfähig. Auch Reitz (40) konnte die Typhuskeime noch bis zu 10 Tagen nachweisen. Etwas kürzere Zeiten der Haltbarkeit geben Laser (41) an, der im allgemeinen ein Absterben der Typhuskeime in 5 bis 7 Tagen annimmt, Rowland (42), der die Lebensfähigkeit bereits nach einigen Tagen erloschen fand, Bolley und Field (28), die in frischer Krämerbutter bis zu 5 Tagen Typhuskeime nachweisen konnten, während andererseits diese letzteren Untersucher in zwei anderen Proben eine Haltbarkeit von 10 Tagen bzw. 3 Monaten angeben.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich um Butter aus saurem Rahm handelt. Broers (37) konnte bei der in Holland üblichen Bereitung der Butter aus saurem Rahm niemals in die Milch vorher künstlich eingesäte Typhusbazillen später in der fertigen Butter nachweisen. Es wird von Butter, die aus infiziertem Sauerrahm hergestellt ist, keine Gefahr einer Typhusverbreitung zu befürchten sein, eine Schlußfolgerung, die bereits Gaffky (43) und v. Drigalski (25) angegeben haben. Daß aber die Süßrahmbutter wohl geeignet ist, Typhusinfektionen zu verbreiten, dürfte aus den oben angegebenen Resultaten zur Genüge hervorgehen. Wie hoch diese Gefahr zu veranschlagen ist, läßt sich in praxi nur schwer feststellen, da es oft unmöglich ist, zu unterscheiden, ob die Typhuserkrankung durch Milch- oder Buttergenuß verursacht worden ist. Dementsprechend sind auch über wahrscheinliche Fälle von Typhusverbreitung durch Butter nur wenige Angaben in der Literatur vorhanden; über sichere Infektionen ist nichts berichtet. In neuerer Zeit hat Bergey (44) einmal bei der Untersuchung von Butter, die im Verdacht stand, eine Typhusepidemie verursacht zu haben, unter acht Proben in einer Typhusbazillen durch Bouillonanreicherung nachgewiesen. Gleichzeitig bei den Versuchen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen in verschiedenen Fettsorten haben wir Versuche über die Lebensfähigkeit der Typhusbazillen in der Süßrahmbutter angestellt in der Weise, daß 200 g frischer Molkerei-Süßrahmbutter im Wasserbade bei 35° geschmolzen und zu dieser 0·2 ccm einer Abschwemmung einer frischen Typhusagarkultur mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung hinzugesetzt und durch Verrühren innig gemischt wurden. Eine zweite Probe derselben Butter wurde kalt durch Kneten mit einem dicken Glasstab mit derselben Menge Typhusbazillen beimpft. Der Nachweis der Typhuskeime aus der so infizierten Butter, die in lose zugedeckten Töpfen aufbewahrt wurde, geschah sowohl durch direkten Ausstrich auf Endo- und Malachitgrünplatten als auch durch Anreicherung in Bouillon und nachheriges Verarbeiten der bebrüteten Bouillon auf denselben Platten. Diese letztere Methode lieferte bessere Resultate als die erstere, die häufig ver-

sagte. Der Nachweis der Typhusbazillen aus der Butter gelang in der I. Probe bis zu 24 Tagen, in der II. Probe bis zu 26 Tagen, zu welcher Zeit die Butter für den menschlichen Genuß als völlig verdorben sich zeigte (s. Tab. I).

Tabelle I. Yoghurt und Butter.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Stunden:							
	2	4	6	10	24	30	48	72
Yoghurt: Marke „Schaffner“	+	+	+	+	+	–	–	–
Säuregrad	4·6	5·7	7·6	9·8	11·5	23·5	26·4	32·5
Yoghurt: Marke „Zaros“ a)	+	+	+	+	–	–	–	–
Säuregrad	8·4	13·5	16·4	20·2	23·6	34·5	39·1	45·8
Yoghurt: Marke „Zaros“ b)	+	+	+	–	–	–	–	–
Säuregrad	16·6	17·8	21·5	25·4	30·1	33·1	37·1	44·6

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40
Molkereibutter: II. Probe	+	+	–	+	+	+	–	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–
Molkereibutter: I. Probe	+	–	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–

Broers und ten Sande (45) haben 1906 das Verhalten der Typhusbazillen im Kefir untersucht, indem sie aus infizierter Milch den Kefir bereiteten und den letzteren dann auf das Vorhandensein von Typhusbazillen untersuchten. In sieben solchen Versuchen konnten sie niemals nach 48 Stunden Typhuskeime im Kefir nachweisen. Es lag nahe, diese Versuche auf eine andere Art Sauermilch, die in neuerer Zeit viel genossen wird, auszudehnen — nämlich Yoghurt.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, daß je 1 Liter roher Milch mit 1 ccm der oben erwähnten Typhusabschwemmung beimpft und aus dieser infizierten Milch durch Zusatz verschiedener im Handel erhältlichen Yoghurtpräparate — Yoghurt „Schaffner“, Yoghurt „Zaros“ a) und b) — Yoghurt bei 44° bereitet wurde. Die Ergebnisse sind in der Tab. I zusammengestellt. Nach 24 Stunden waren in einer Yoghurtprobe (Marke „Schaffner“) noch einzelne Typhusbazillen nachweisbar, der Säuregrad betrug nach dieser Zeit, bestimmt nach Soxhlet-Henkel = 11·5. Nach 30 Stunden, bei einem Säuregrad von 23·5 waren in dieser Probe alle Typhuskeime abgestorben. Bei den beiden anderen Proben — Marke „Zaros“ a) und b) — waren die Typhusbazillen bereits nach 24 Stunden bei einem Säuregrad von 23·6 bzw. 30·1 nicht mehr nachweisbar, ja bei dem Versuch mit dem Präparat Zaros b) waren bereits nach 10 Stunden bei einem Säuregrad von 25·4

keine Typhusbazillen mehr vorhanden. Aus den Versuchen geht hervor, daß ähnlich wie beim Kefir bei Yoghurtbereitung aus roher Milch im allgemeinen keine Gefahr der Typhusübertragung zu befürchten ist.

Über die Haltbarkeit der Typhusbazillen in Käse liegen ebenfalls Untersuchungsergebnisse vor. Nach L. Rabinowitsch gehen Typhuskeime im Käse schon in den ersten Tagen zugrunde, ebenso fand Rowland (42) in verschiedenen Käsesorten die Typhusbazillen bereits nach wenigen Tagen abgestorben, während Pfuhl (31) sie im Gervaiskäse, allerdings bei sehr starker Einsaat, noch bis zu 24 Tagen nachweisen konnte. Wir haben an verschiedenen ausgereiften Käsesorten Untersuchungen bezüglich der Haltbarkeit der Typhusbazillen angestellt. Von jeder Käsesorte wurden zahlreiche gleichgroße Quadratwürfel von etwa 5 cm Kantenlänge geschnitten und mit je einer Öse einer Typhusagarabschwemmung mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung beimpft. Mittels sterilen Glasspatels wurde der Impfstoff über die Käsefläche verteilt und dabei fest eingerieben. Der Nachweis geschah nach den verschiedenen Zeitintervallen sowohl durch Abstrich mit sterilem Glasspatel und Ausstreichen auf Endoplatten, als auch durch Anreicherung in Bouillon, indem das betreffende Stück Käse zerkleinert und etwa 5 Minuten in 50 ccm Bouillon geschüttelt, und diese Bouillon dann nach 24stündiger Bebrütung auf Endoplatten verarbeitet wurde. Im einzelnen konnten noch Typhusbazillen nachgewiesen werden (s. Tabb. II u. III):

Am	Kräuterkäse	bis zu	6—8 Tagen
„	Mainzer Käse.	„ „	10—12 „
„	Allgäuer Frühstückskäse (Rinde) .	„ „	10—12 „
„	Allgäuer Delikateßkäse (Rinde) .	„ „	12 „
„	Limburger Käse (Schnitt)	„ „	12 „
„	Allgäuer Frühstückskäse (Schnitt)	„ „	14 „
„	Allgäuer Delikateßkäse (Schnitt) .	„ „	14—16 „
„	Münsterkäse (Schnitt)	„ „	16 „
„	Schweizerkäse (Schnitt)	„ „	20 „
„	Tilsiter Käse (Schnitt)	„ „	20—22 „
„	Edamer Käse (Schnitt)	„ „	20—22 „

Falls typhusinfizierte Milch bei der Käsebereitung zur Verwendung gelangt, dürfte die Gefahr der Verbreitung von Typhus durch den so gewonnenen Käse ausgeschlossen sein, da der Käse bis zu seiner vollendeten Reifung eine längere Zeit lagern muß, in welcher Zeit die etwa hineingelangten Typhuskeime sicher zugrunde gegangen sind. Auch saurer Quarkkäse ist ein durchaus ungeeignetes Vehikel; selbst bei sehr starker

Tabelle II. Käsesorten.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40
Schweizer-Käse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Edamer Käse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Kräuter-Käse (Schnitt)	I.	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
	II.	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
Mainzer Käse	I.	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
	II.	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
Tilsiter Käse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−
Münster-Käse	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−		
	II.	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−		

Tabelle III. Käsesorten.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:														
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Limburger Käse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Allgäuer Frühstückskäse (Rinde)	I.	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Allgäuer Frühstückskäse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
Allgäuer Delikateßkäse (Rinde)	I.	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Allgäuer Delikateßkäse (Schnitt)	I.	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−

künstlicher Einsaat von Typhusbazillen ($1^1/_2$ Gelatinerasen auf 30 g Quark) konnte Heim (29) nur bis zum 3. Tage noch entwicklungsfähige Typhusbazillen nachweisen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse, wenn ausgereifter Käse kurze Zeit vor dem Verkauf infiziert wird. Die Haltbarkeit der Typhusbazillen an ausgereiftem Käse ist immerhin eine derartig lange, daß die Möglichkeit einer Typhusverbreitung gegeben ist. Die Mitteilung Rembolds (46), der eine Typhusepidemie beobachten konnte, die durch eine Käserei verursacht wurde, mahnen zu einer gewissen Vorsicht, und man wird gegebenenfalls gut tun, verdächtigen Käse eine längere Zeit lagern zu lassen, bis man annehmen kann, daß etwa vorhandene Keime abgestorben sind.

Freilich läßt es sich auch hier, ähnlich wie bei der Butter, oft nur schwer feststellen, ob die Infektion durch den Käse und nicht durch die von den Lieferanten meist wieder abgeholte Magermilch verursacht wurde.

II. Obst und Rohgemüse.

Während die Bedeutung und Gefährlichkeit der Milch als Typhusvermittler direkt durch eine ganze Anzahl einwandfrei aufgeklärter Epidemien bewiesen wird, ist es aus gewissen Gründen weit schwieriger, für die Gefährlichkeit bezüglich der Typhusverschleppung durch Rohgemüse und Obst exakte Beweise durch einwandfreie Aufklärungen vorgekommener Übertragungen zu erbringen.

Und doch dürfte die Gefahr der Typhusverbreitung durch verseuchtes Gemüse oder Obst theoretisch als nicht gering zu veranschlagen sein. Sind doch Gemüse und Obst häufig Bedingungen ausgesetzt, welche eine Infizierung direkt begünstigen.

Aus zahlreichen angestellten Versuchen kennen wir die Zählebigkeit des Typhusbacillus im Abortgrubeninhalt. Welche sanitäre Bedeutung und Gefahr diesem Umstand beizumessen ist, erhellt am besten aus der Mitteilung von E. Levy und Kayser (47). Von einer Typhuskranken werden 5 Tage lang bis zur Spitalüberführung die Exkremente undesinfiziert in die Abortgrube entleert. Die Grube wird 5 Monate später geräumt, und der Inhalt als Dünger in einem Garten ausgeschüttet. Aus nach 15 Tagen entnommenen Erdproben von verhältnismäßig nicht allzugroßen Mengen lassen sich echte Typhusbazillen herauszüchten.

Abgesehen von dieser durch die Bodendüngung bedingten Gefahr einer Übertragung von Typhuskeimen auf Obst und Gemüse spielt der Klein- und Straßenhandel, der mit Vorliebe diese Nahrungsmittel betrifft, eine sicher nicht kleine Rolle der Übertragungsmöglichkeit. Die Sauberkeit in sehr vielen Kleinhandlungen und erst recht beim Straßenhandel läßt in hygienischer Beziehung oft sehr viel zu wünschen übrig. Die mangelnde Reinlichkeit, der verunreinigte ungeeignete Behälter, das häufige Anfassen und Betasten der Waren lassen die Befunde von Ehrlich (48), Sartory und Filassier (49) erklärlich erscheinen, welche Untersucher einen ziemlich bedeutenden Unterschied der Keimzahl bei Früchten fanden, die sie entweder frisch vom Baum oder aus verschiedenen Obstläden entnommen hatten, und Ressel (50) zieht aus seinen Untersuchungen über fäkale Verunreinigung des Obstes und Gemüses den Schluß, daß oft eine Verschmutzung erst in den Verkaufsläden erfolgt, sei es durch verunreinigte Behälter, sei es, daß der Käufer oder Verkäufer beim Prüfen oder Auswählen, beim Betasten der Ware

dieselbe mit Fäkalkeimen beschmutzten. In 56·9 Prozent konnte Ressel an seinen untersuchten Gemüse- und Obstproben Bacterium coli nachweisen.

Freilich wird es schwer sein, eine Typhusübertragung durch Obst oder Gemüse nachzuweisen. Bei der großen Menge, in der diese Waren zu bestimmten Jahreszeiten verbraucht werden und bei der durch den Zwischen- und Kleinhandel bedingten Verteilung über manchmal recht große Gebiete, ist es nahezu unmöglich und eine Sache des Zufalls, die Ursache der Ansteckung durch Auffindung von infiziertem Obst oder Gemüse klarzustellen. Aus diesem Grunde erklären sich die wenigen in der Literatur vorhandenen Mitteilungen über Typhusverbreitung durch Obst oder Gemüse. Meist wird es sich nur um Wahrscheinlichkeitsschlüsse handeln können. So berichtet Newmann (51) 1904 über eine Reihe von Typhusinfektionen in London, die mit Wahrscheinlichkeit auf den Genuß roher Brunnenkresse zurückgeführt werden konnten.

Praktisch wichtig erscheint die weitere Frage, ob durch Gemüse von Rieselfeldern Typhus verschleppt werden kann. Während Gotschlich (34) diese Gefahr nur für gering hält, da keinerlei einschlägige Tatsachen berichtet seien, kommt Clauditz (52) in seiner Arbeit auf Grund experimenteller Untersuchungen zu dem Schluß, daß das Gemüse von Rieselfeldern Infektionsträger sein kann und betont die gewisse Gefahr der Durchsetzung des Bodens der Rieselfelder mit Typhuskeimen, wie sie namentlich bei den häufig so leicht verlaufenden unerkannt bleibenden Fällen von Typhuserkrankungen, ferner bei unbekannten Bazillenträgern stattfindet, in welchen beiden Fällen die Exkremente ohne vorherige Desinfektion den Feldern zugehen. Hebt doch schon Flügge (53) die besondere Infektionsgefahr durch Gemüse aus Garten- und Ackerland hervor, welches unmittelbar an die Stadt grenzt und mit frischem Grubeninhalt aus städtischen Häusern gedüngt wird.

Der Einwand, daß das roh zu genießende Gemüse regelmäßig, das Obst bisweilen vor dem Genuß in der Küche gewaschen und dadurch gereinigt wird, ist bereits durch Clauditz (52) eingehend experimentell widerlegt worden, indem er feststellen konnte, daß die Typhuskeime an der Oberfläche der Pflanzen, besonders an Leguminosen, ziemlich fest haften und durch selbst energisches Abspülen mit Wasser, wie es bei der Reinigung in der Küche üblich, nicht zu entfernen sind. Radieschen wiesen an der Oberfläche nach dem Abspülen noch reichlich Typhusbazillen auf.

Überblickt man die Möglichkeiten der Verschleppung von Typhus durch Gemüse und Obst und berücksichtigt man die Schwierigkeiten, welche sich dem Nachweis der Übertragung durch die Nahrungsmittel entgegenstellen, so erscheint die Schlußfolgerung v. Drigalskis (25) nicht ungerechtfertigt,

daß besonders Obst und Gemüse für die Typhusverbreitung geeignet und höchstwahrscheinlich von erheblicherer Bedeutung als Wasser und Milch sind. Hebt doch v. Drigalski zur Bestätigung seiner Ansicht hervor, daß die bekannte Sommer- und Herbststeigerung des Typhus mit den Jahreswochen zeitlich zusammenfällt, in denen der Genuß von Rohgemüse und Obst hauptsächlich stattfindet, so daß dieses Anschwellen der Typhusfrequenz zum großen Teil mit Wahrscheinlichkeit mit diesen und damit gegenseitig sich oft beeinflussenden Verhältnissen (Wasser — Magenstörungen) zusammenhängt. Auch Bormanns (54) gibt die gleiche Erklärung für die Häufigkeit der Typhuserkrankungen in den Sommermonaten und im Herbst in Turin.

Zur Feststellung der Übertragungsmöglichkeit von Typhuskeimen durch Rohgemüse und Obst erscheint eine Frage wichtig, ob die Typhusbazillen imstande sind, in das lebende Gewebe der Pflanzen einzudringen. Graucher und Dechamps (55), Fazio (56), Remlinger und Nouri (57), Clauditz (52) kamen auf Grund von Prüfungen zu dem Ergebnis, daß bei Besäung des Bodens mit Typhusbazillen diese niemals in das Innere der auf dem Typhusboden gezogenen Pflanzen eindringen konnten, auch nach Wurzelverletzungen nicht (Clauditz).

In verunreinigtem Wasser gezogene Zwiebeln blieben im Innern keimfrei (Remlinger und Nouri). Die intakte Oberhaut bietet, wie das auch aus den Untersuchungen von Lominsky (58) und Russel (59) hervorgeht, einen guten Schutz gegen das Eindringen von Bakterien in das Gewebe der Pflanzen. Dagegen fand Clauditz (52) die Typhusbazillen an der Pflanzenoberfläche wieder, wo sie beim Durchschießen durch den typhusverseuchten Boden haften geblieben waren.

Über die Dauer der Haltbarkeit der Typhusbazillen an Gemüse und Obst haben Hesse (27), Celli (60) und Clauditz (52) Versuche angestellt. Hesse (27) fand die Typhuskeime auf Kerbelrüben 42 bis 57 Tage lebensfähig vor, auf Schnittbohnen nach 30 bis 36 Tagen nicht mehr, doch sind Hesses Versuche nicht zum Vergleich heranzuziehen, da er mit sterilisierten Nahrungsproben gearbeitet hat. Nach A. Celli (60) halten sich Typhuskeime auf der Schnittfläche von Obst (Äpfel und Birnen) lange am Leben, ebenso auf der von der Schale bedeckten Oberfläche. Clauditz (52) stellte Haltbarkeitsversuche an der Außenfläche von Erbsen und Radieschen an und fand, daß die Keime an den Radieschen bereits am 4. Tage verschwunden, während sie an Erbsen noch nach 14 Tagen vorhanden waren. Die Wirkung der Fruchtsäfte prüfte 1908 Faranda (61). Seine Versuche ergaben, daß Zitronensaft mit Azidität von 27·3 Prozent (in Schwefelsäure berechnet) die Typhusbazillen sehr rasch tötet, während Apfelsinensaft (mit

Azidität von 6·8 Prozent) die Keime in derselben Zeit tötete, wie der auf $^1/_4$ verdünnte Zitronensaft. Das bakterizide Vermögen anderer Fruchtsäfte — Kirschen-, Mispel-, Pflaumen-, Aprikosen-, Pfirsich-, Birnensaft — steht mehr oder weniger dem des Apfelsinensafts gleich. Die bakterizide Kraft der Fruchtsäfte hängt ab von ihrer Azidität in einem direkt proportionalen Grade.

In den vorliegenden Versuchen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen an Rohgemüse und Obst ist jedesmal das Verhalten an der Oberfläche (Schale) und an der Schnittfläche geprüft worden. Letzteres geschah, um die Wirkung der verschiedenen Fruchtsäfte unter möglichst natürlichen Bedingungen zu prüfen. Ist im allgemeinen wohl hauptsächlich das Haften der Typhuskeime an der Oberfläche der Früchte der gewöhnliche Weg der Verschleppung, so kommt es bei weichen Obstarten doch so häufig beim Verkauf zu einem Zerdrücken der Ware und damit zu einer event. Wirkung des Fruchtsafts, daß auch dieser Prüfung eine gewisse praktische Bedeutung nicht abzusprechen ist. Einer Prüfung sind vom Rohgemüse: Rettich, Radieschen, Zwiebeln, Tomaten, von frischen Obstsorten: Äpfel, Birnen, Weintrauben (zwei Sorten), Kirschen (zwei Sorten), Erdbeeren, Pflaumen, Apfelsinen, Zitronen, von gedörrten Obstwaren: Backpflaumen, Traubenrosinen und Feigen unter möglichst gleichen Bedingungen unterzogen worden. Von jeder Gemüse- oder Obstart wurden zwei Serien von gleich großen Stücken, erste Serie mit glatter Schnittfläche, zweite Serie mit intakter Schalenfläche, angesetzt und in großen Glasschalen bei Zimmertemperatur und diffusem Tageslicht aufbewahrt. Die Beimpfung jedes Stückchens geschah mit einer Öse (5 mg Öse) einer frischen Typhusagarabschwemmung mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung. Der Nachweis der Typhusbazillen geschah in der bereits im Anfange geschilderten Weise: einfache Abstrichmethode und vorherige Bouillonanreicherung. Namentlich nach längerer Zeitdauer und dadurch bedingter starker Eintrocknung oder Schimmelbildung an den Untersuchungsobjekten gelang der Nachweis der Typhusbazillen in vielen Fällen durch Bouillonanreicherung, wo die einfache Abstrichmethode bereits ein negatives Ergebnis hatte. Störend war manchmal der bekannte Wachsüberzug an der Oberfläche mancher Früchte, der ein Zusammenziehen des Ausstrichs des Impftropfens bewirkte. Selbstverständlich trat bei allen Früchten, manchmal in kurzer Zeit, eine starke Schimmelbildung auf, die das Obst zum Genuß vollkommen untauglich machte. Trotzdem wurden die Haltbarkeitsversuche fortgesetzt, um ein endgültiges Urteil über die Grenze der Lebensfähigkeit der Typhusbazillen auf Gemüse- und Obstarten zu bekommen. Auffallend war die Tatsache, wie wenig Schimmelbildung die Lebensfähigkeit der Typhuskeime beeinflußt: So waren auf der völlig mit dem bekannten grünen

Schimmelbelag bedeckten Zitronenschale Typhusbazillen noch am 10. Tage nachweisbar, und ebenso gelang der Nachweis noch nach 45 bis 50 Tagen von der Oberfläche der Weintrauben, die unter Eintrocknung sich mit einem festen Schimmelbelag überzogen hatten. Friedrich (62) erwähnt bei seinen analogen Untersuchungen über das Verhalten der Cholerabakterien auf Obst bereits diese Tatsache. Allgemein wurde gefunden, daß die Haltbarkeit der Typhusbazillen auf der Oberfläche eine bedeutend größere ist als an der Schnittfläche. Der Säuregrad der Fruchtsäfte tritt bei diesen Versuchen in seiner bakteriziden Wirkung deutlich zutage.

Die Beobachtung von Clauditz (52), daß an der Oberfläche von Radieschen die Typhusbazillen keine Existenzbedingungen finden, weil vielleicht diese Pflanze direkt bakterizide Stoffe ausscheidet, durch die eine Vernichtung der Bakterien eintritt, habe ich bei meinen Versuchen nicht gefunden. Es hielten sich hier die Typhusbazillen noch lebensfähig bis zu 50 Tagen. Immerhin ist das Verhalten an der Schnittfläche, wo sich die Typhuskeime nur 16 Tage hielten, auffallend. Im einzelnen ergaben die Versuche folgendes Resultat (s. Tabb. IV, V, VI):

Tabelle IV. Rohgemüse.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																				
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Rettich . .	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Radieschen	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−		
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Zwiebeln .	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	
	Schnittfläche	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	völlig verfault								
Tomaten .	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	verfault			
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	verfault								

Tabelle V. Obst.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																			
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Äpfel	Oberfläche	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−		
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
Birnen	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−		
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
I. Weintrauben (weiß)	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−								
II. Weintrauben (blau)	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	±	+	+	−	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−								
I. Kirschen . . (süß)	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−						
	Schnittfläche	+	+	+	−	−	+	−	−	−	−										

Tabelle VI. Obst.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:													
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40
II. Kirschen (sauer)	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−			
Erdbeeren . . .	Oberfläche	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−			
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−				
Apfelsinen . . .	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	−	−	−	−	−	−					
Zitronen	Oberfläche	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	
	Schnittfläche	−	−	−	−	−	−	−							
Pflaumen . . .	Oberfläche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	Schnittfläche	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−			

Es hielten sich die Typhusbazillen an der Oberfläche von:

1. Rettich . . . . . bis zu 60 Tagen
2. Zwiebeln . . . . . „ „ 60 „
3. Radieschen . . . . . „ „ 50 „
4. Tomaten . . . . . „ „ 50 „
5. Weintrauben I . . . . . „ „ 50 „
6. Weintrauben II . . . . . „ „ 45 „
7. Birnen . . . . . „ „ 30 „
8. Äpfeln . . . . . „ „ 20 „
9. Kirschen (süß) . . . . . „ „ 18 „
10. Pflaumen . . . . . „ „ 18 „
11. Kirschen (sauer) . . . . „ „ 16 „
12. Apfelsinen . . . . . „ „ 14 „
13. Erdbeeren . . . . . „ „ 12 „
14. Zitronen . . . . . „ „ 10 „

An der Schnittfläche von:

1. Rettich . . . . . bis zu 30 Tagen
2. Tomaten . . . . . „ „ 18 „
3. Birnen . . . . . „ „ 18 „
4. Zwiebeln . . . . . „ „ 16 „
5. Radieschen . . . . . „ „ 16 „
6. Äpfeln . . . . . „ „ 16 „
7. Kirschen (süß) . . . . . „ „ 12 „
8. Pflaumen . . . . . „ „ 12 „
9. Erdbeeren . . . . . „ „ 10 „
10. Weintrauben II . . . . . „ „ 10 „

11. Weintrauben I . . . . . bis zu 8 Tagen
12. Kirschen (sauer) . . . . „ „ 8 „
13. Apfelsinen . . . . . „ „ 6 „
14. Zitronen nach 48 Stunden abgetötet.

Tabelle VII. Dörrobst.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Backpflaumen .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−
Traubenrosinen .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−
Feigen	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−

Auf getrocknetem Obst hielten sich die Typhuskeime (s. Tab. VII) an der Oberfläche von:

1. Traubenrosinen . . . . . bis zu 40 Tagen
2. Feigen . . . . . „ „ 40 „
3. Backpflaumen . . . . . „ „ 35 „

III. Konditoreiwaren.

Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der Typhusbazillen an Konditoreiwaren, insbesondere Schokolade und Bonbons, sind, soweit mir aus der Literatur bekannt, noch nicht angestellt worden. Die Möglichkeit der Verschleppung von Typhuskeimen durch diese Waren erscheint theoretisch besonders groß. Lassen doch in kleineren Kramläden, besonders auf dem Lande, die Aufbewahrungsgefäße meistens an Sauberkeit zu wünschen übrig, der Verschluß ist manchmal nicht genügend, oft haben Fliegen mehr oder weniger leicht Zutritt zu diesen Süßigkeiten, und beim Abwiegen der meist in kleinen Portionen gekauften Waren greift die Hand des Verkäufers in die Bonbonbüchse, um die nötige Menge abzuwiegen. Erwägt man noch, daß die Käufer in der Mehrzahl Kinder sind, und daß diese oft nur an leichtem, unerkannt bleibendem Typhus erkranken und ihrerseits dann weitere Typhusinfektionen setzen, so kann gelegentlich durch Infizieren von Bonbon- oder Zuckerwaren, z. B. durch unbekannte Bazillenträger, der Anlaß zu Typhuserkrankungen gegeben werden, deren Ursache in vielen Fällen unbekannt bleiben wird. Den Keimgehalt an der Oberfläche des öffentlich auf Straßen feilgehaltenen Back- und Zuckerwerks hat Maurel (63) untersucht und betont, daß sich auf diesen Waren zahlreiche Mikroorganismen verschiedenster Art oft sehr lange Zeit völlig lebensfähig halten.

Tabelle VIII.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110
Zuckerstücke	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kandiszucker	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pfefferminzbonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zitronenbonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Himbeerbonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+
Orangebonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Milchkaramelbonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Honigbonbon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schokoladestückchen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(Fortsetzung.)

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																		
	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280		
Zuckerstücke	+	+	−	+	+	+	−	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−		
Kandiszucker	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−		
Pfefferminzbonbon	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Zitronenbonbon	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Himbeerbonbon	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Orangebonbon	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−					
Milchkaramelbonbon	−	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−					
Honigbonbon	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−		
Schokoladestückchen	+	+	−	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−					

Zu den vorliegenden Untersuchungen wurden Proben der gebräuchlichsten Handelsware genommen und in der geschilderten Weise mit Typhusbazillen beimpft. Der Nachweis der Bazillen gelang am besten durch Anreicherung in Bouillon. Die Stückchen wurden in große Bouillonröhrchen von etwa 50 ccm Inhalt geworfen, etwa 5 bis 10 Minuten geschüttelt. Nach 24stündiger Bebrütung der Bouillon zeigten die davon angelegten Ausstriche auf Endoplatten, namentlich in der ersten Zeit nach der Beimpfung eine fast völlige Reinkultur von Typhusbazillen.

Die lange Haltbarkeit der Typhusbazillen an den Bonbons erschien auffallend, da mit der Möglichkeit gerechnet wurde, daß die in den Bonbons enthaltenen Essenzen (Säuren!) einen gewissen hemmenden Einfluß auf

die Lebensfähigkeit der Bazillen ausüben würden. Es läßt sich ein gewisser, allerdings nicht großer Einfluß feststellen:

Während sich die Typhusbazillen an reinem festen Zucker 220 bis 230 Tage hielten, blieben sie an Pfefferminzbonbons längstens nur 130 Tage, an Zitronenbonbons nur 120 Tage lebensfähig, während sie andererseits an Honigbonbons unter anscheinend günstigeren Bedingungen bis zu 230 Tagen sich nachweisen ließen. Für die Praxis läßt sich aus diesen Versuchen der Schluß ziehen, daß man bei wahrscheinlich verseuchten Läden oder Konditoreigeschäften gerade auf diese Näschereien aus Zuckerwerk ein besonderes Augenmerk haben muß und am sichersten gehen wird, wenn man den vorhandenen Rest dieser Waren vernichten läßt.

Fassen wir das Ergebnis zusammen, so hielten sich die Typhusbazillen (s. Tab. VIII):

an Zuckerstücken	bis zu	230	Tagen
„ Honigbonbon	„ „	230	„
„ Kandiszucker	„ „	220	„
„ Schokoladenstücken . . .	„ „	190	„
„ Milchkaramelbonbon . . .	„ „	170	„
„ Himbeerbonbon	„ „	150	„
„ Pfefferminzbonbon	„ „	130	„
„ Zitronenbonbon	„ „	120	„

IV. Fleisch.

Daß gelegentlich Metzgereien bei der Verbreitung von Typhuserkrankungen eine Rolle spielen, lehren aus neuerer Zeit die Mitteilungen von Georg Mayer (64), der bei zwei Epidemien den Bezug von Fleisch aus Metzgereien feststellen konnte, in denen Personen an Typhus erkrankt waren — die Typhuswäsche wurde im Wurstkübel gewaschen —, und von Hirschbruch und Marggraf (65), die eine Typhusepidemie beschrieben, bei der eine Reihe epidemiologischer Gründe dafür sprach, daß hier ebenfalls der Typhus durch Fleisch oder Fleischwaren verschleppt worden war.

Über die Haltbarkeit der Typhusbazillen an Fleisch und Fleischwaren sind vereinzelte experimentelle Versuche angestellt worden. Abgesehen von den Resultaten Hesses, welcher nur sterilisierte Fleischsorten untersuchte, berichtet Celli (60) 1889, daß frisches, feuchtkonserviertes Fleisch ein ausgezeichnetes Kulturmittel für Typhusbazillen sei, daß aber das Pökelfleisch, besonders das nicht gekochte, weniger günstige Bedingungen böte. Nach Maurel (66) bleiben Typhusbazillen auf Fleischpasteten und Würsten mindestens 48 Stunden, „wahrscheinlich noch länger“ lebensfähig. Hirsch-

bruch und Marggraf (65) konstatierten bei ihren Versuchen auf den untersuchten Fleischarten — Rind-, Kalb-, Hammel-, Schweinefleisch und Kalbsleber — eine lange Lebensfähigkeit der Typhusbazillen, die durch eintretende Fäulnis- und Zersetzungsprozesse des Fleisches lange Zeit nicht beeinträchtigt wird. Sie konnten bei Zimmertemperatur noch nach 50 Tagen Typhuskeime von der Oberfläche von Kalb-, Schweine- und Hammelfleischstückchen herauszüchten, während der Nachweis beim Rindfleisch und bei der Kalbsleber nur bis zur Dauer von 8 Tagen wegen frühzeitig eintretender starker Fäulnis gelang.

Tabelle IX. Fleischarten.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	10
Rindfleisch		+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−										
Kalbfleisch		+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−			
Schweinefleisch		+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	−	+	+	−	−	+	−	+	−	−	−	−	−			
Speck	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−	
Schinkenspeck	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	
Pökelfleisch		+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−								
Pökellake	I.	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−										
	II.	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−										

Als Ergebnis konnte die lange Lebensfähigkeit der Typhusbazillen auf rohem Kalb- und Schweinefleisch bis zur Dauer von 55 bzw. 60 Tagen bestätigt werden. Die Versuche wurden in der Art angestellt, daß von den aus einem Fleischerladen bezogenen verschiedenen Fleischarten möglichst gleichgroße Fleischwürfel zurechtgeschnitten und in der oben beschriebenen Weise mit Typhusbazillen beimpft wurden. Die Würfel wurden in sterilen Glasschalen aufbewahrt und alle 2 Tage, vom 20. Tage ab alle 5 Tage, je ein Würfel in der oben angegebenen Weise auf die Anwesenheit von Typhusbazillen untersucht.

Praktisch wichtig ist die Haltbarkeit der Typhusbazillen auf rohem Rindfleisch, das ja, wie bekannt, häufig roh als Schabefleisch genossen wird. Der Nachweis der Typhusbazillen gelang hier noch nach 12 Tagen, bei welcher Zeit bereits ein intensiver Fäulnisgrad eingetreten war.

Daß auf rohem Rindfleisch die Dauer der Haltbarkeit eine relativ geringere war als auf den anderen Fleischarten, erklärt sich durch die bei diesem Fleisch eher eintretende intensive Zersetzung und Fäulnis, für

die zur Erklärung Hirschbruch und Marggraf (65) das mehr oder weniger lange währende Aufbewahren der Handelsware in den Kühlräumen der Schlachthöfe (bis zu 30 Tagen) anführen.

Zur Untersuchung der Wirkung des Salzgehaltes im Pökelfleisch wurden Haltbarkeitsversuche an rohem Pökelfleisch und in Pökellake vorgenommen. Typhusbazillen konnten am Pökelfleisch noch am 16. Tage, in der Pökellake in zwei Versuchen nach 8 bzw. 10 Tagen nachgewiesen werden.

Sehr lange lebensfähig hielten sich die Typhuskeime an „schierem" Speck und ließen sich noch nach einer Dauer von 85 Tagen nachweisen. Weniger gute Bedingungen bietet anscheinend der sogenannte Schinkenspeck, auf dem sich die Typhuskeime nur 50 bis 55 Tage lebensfähig hielten. Vielleicht spielt dabei der starke Austrocknungs- und Schrumpfungsprozeß, dem diese Versuchsstücke im Gegensatz zu den reinen Speckstückchen verfielen, eine gewisse Rolle. Fassen wir das Ergebnis zusammen, so ließen sich Typhusbazillen nachweisen an (s. Tab. IX):

1. Speck	bis zu	80—85	Tagen
2. Schweinefleisch	„ „	60	„
3. Schinkenspeck	„ „	50—55	„
4. Kalbfleisch	„ „	55	„
5. Pökelfleisch	„ „	16	„
6. Rindfleisch	„ „	12	„
7. Pökellake	„ „	8—10	„

V. Kolonialwaren.

An verschiedenen im Kleinhandel häufigen Kolonialwaren wurden ebenfalls Haltbarkeitsversuche angestellt und dabei in erster Linie diejenigen berücksichtigt, welche ungekocht genossen werden. Vereinzelte Angaben über angestellte Versuche finden sich in der Literatur zerstreut. So untersuchte Kurpjuweit (67) das Verhalten der Lebensfähigkeit pathogener Bakterien in Öl und fand die Lebensfähigkeit im Olivenöl nur bis 4 bis 10 Tage erhalten. Die Haltbarkeit der Typhusbazillen in Essig wurde von Crescenzi (68) und Faranda (61) geprüft. Crescenzi fand, daß der Essig sehr energisch bakterizid selbst in Verdünnungen auf freie hinzugesetzte Typhusbazillen wirkt, doch war die Wirkung weniger schnell, wenn man den Essig zu praktischen Zwecken — zur Desinfektion von Gemüse — benutzen wollte. Nach Faranda (61) starben Typhusbazillen erst nach 10 Minuten langer Berührung mit Essig ab. Über die Einwirkung von Kochsalz haben Forster (69) und Stadler (70) Versuche angestellt. Forster fand, daß in Typhuskulturen, die dick mit Kochsalz bestreut

waren, sich die Typhuskeime wochen-, ja monatelang hielten, und nach Stadler war eine Abtötung von Typhusbazillen durch konzentriertes Salz selbst nach 6 Wochen noch nicht eingetreten. Ein gewisses praktisches Interesse hat die Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen in Essig und seinen Verdünnungen. Da vom Rohgemüse besonders Salatarten unter Zusatz von verdünntem Essig und Öl genossen werden, so wäre theoretisch die bakterizide Kraft des Essigs, falls sie in genügend kurzer Zeit in den in der Küche üblichen Verdünnungen die Typhusbazillen abtöten würde, ein geeignetes Mittel, um verseuchtes Gemüse für den Genuß unschädlich zu machen. Nach unseren in der üblichen Weise angestellten Versuchen (hinzugesetzt wurden auf 500 ccm Essig 0·5 ccm einer Abschwemmung von einer Schrägagarkultur mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung) wurden in reinem Essig der Handelsware die Typhusbazillen innerhalb 5 Minuten abgetötet. Bei der Verdünnung des Essigs mit der gleichen Menge Wasser ließen sich noch nach 20 Minuten Typhuskeime nachweisen, bei einer Verdünnung von $^1/_3$ Essig mit $^2/_3$ Wasser konnten noch nach 45 Minuten Typhusbazillen nachgewiesen werden, und bei einer Verdünnung von $^1/_4$ Essig mit $^3/_4$ Wasser war die Lebensfähigkeit der Typhusbazillen noch nach $1^1/_2$ Stunden erhalten. Da im allgemeinen die Essigverdünnung, wie sie in der Küche zum Bereiten des Salates verwendet wird, noch eine größere ist, als die oben zuletzt angegebene, so dürfte die Desinfektionswirkung gegenüber verseuchtem Gemüse nur von sehr fraglichem Werte sein. Dazu kommt noch der Umstand, daß Salat von Rohgemüse, besonders Kopfsalat, bald nach der Zubereitung genossen wird, da längeres Stehen denselben bald unansehnlich und unschmackhaft macht. Auch die beim Militär mehrmals beobachteten Typhusepidemien, entstanden durch verseuchten Kartoffelsalat, sind ein Beweis aus der Praxis, daß der Essig in seinen Verdünnungen nur eine geringe bakterizide Wirkung entfaltet.

Tabelle X. Essig.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Minuten:							
	5	10	15	20	30	45	60	90
Essig, rein	–	–	–	–	–	–	–	–
Essig, āā mit Leitungswasser verdünnt	+	+	+	+	–	–	–	–
$^1/_3$ Essig + $^2/_3$ Wasser	+	+	+	–	+	+	–	–
$^1/_4$ Essig + $^3/_4$ Wasser	+	+	+	+	+	+	+	+

Eine lange Haltbarkeit der Typhusbazillen an feinkörnigem Kochsalz von der üblichen Handelsware ließ sich entsprechend den Angaben Forsters

und Stadlers ebenfalls bei unseren Versuchen feststellen. Der Versuch wurde in der Weise angesetzt, daß sterile Reagenzgläser mit 10 g Kochsalz beschickt wurden. Die Beimpfung geschah mit je einer 5 mg-Öse einer frischen Kulturabschwemmung mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung. Das Salz wurde kräftig durchgeschüttelt, und der Inhalt nach den betreffenden Zeiten auf das Vorhandensein von Typhusbazillen untersucht. Wie Vorversuche ergaben, gelang der Nachweis der Typhuskeime am leichtesten, wenn das Salz zunächst in Bouillonröhren von etwa 50 ccm Inhalt aufgelöst und von dieser Salzbouillon vor der Bebrütung je zwei weitere Verdünnungen angelegt wurden. I. Verdünnung 5 ccm Salzbouillon zu 20 ccm gewönlicher Bouillon; II. Verdünnung 5 ccm der I. Verdünnung zu 20 ccm gewöhnlicher Bouillon. Es geschah das aus der Erwägung, daß beim Bebrüten der stark salzhaltigen Bouillon eine Abtötung der etwa noch lebensfähigen oder in ihrer Lebensfähigkeit stark geschwächten Typhusbazillen nachträglich bei der Bebrütung durch den Einfluß des starken Kochsalzgehaltes erfolgen konnte. So konnten bei Bebrütung aus der I. und II. Verdünnung in den ersten 18 Tagen regelmäßig Typhusbazillen auf den Endoplatten nachgewiesen werden, während aus der Stammlösung der Kochsalzbouillon häufig keine Typhusbazillen sich herauszüchten ließen.

Tabelle XI. Kolonialwaren.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Naturhonig . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−
Kunsthonig . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Kaffeebohnen (geröstet) .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
Pfeffer (gestoßen)	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Salz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

(Fortsetzung.)

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																					
	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250				
Naturhonig . .	−	−	−	−	−	−																
Kunsthonig . .	−	−	−	−	−	−																
Kaffeebohnen (geröstet)	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−				
Pfeffer (gestoßen) . . .	−	−	−																			
Salz	−	−	−																			

Es entspricht dieser Nebenbefund analog den von Weichel (71) bei seinen Veruschen über die Einwirkung des Kochsalzes auf Bakterien aus der Gruppe der Fleischvergiftungserreger gemachten Ergebnissen, daß Bouillon mit höherem Kochsalzgehalt als 10 Prozent in kurzer Zeit nachträglich hineingebrachte Bakterien — Bac. paratyphi B, Bac. enteritidis Gärtner usw. — abtötet. Bis zum 35. Tage ließen sich bei unseren Versuchen noch Typhusbazillen an dem Kochsalz nachweisen, darüber hinaus nicht mehr (s. Tab. XI).

Weitere Versuche wurden an den gewöhnlichen Fischkonserven, wie sie im Handverkauf einzeln abgegeben werden, angestellt. Es wurden Salzhering, Sardellen, Matjeshering und sogenannter Rollmops aus hiesigen Geschäften bezogen, in möglichst gleichgroße Stücke geschnitten, und jedes Stück mit je einer Öse der obengenannten Abschwemmung beimpft. Auch hier ergab zum Nachweis der Typhusbazillen eine Anreicherung in Bouillon weit bessere Resultate als die einfache Abstrichmethode. Die betreffenden Stücke wurden in große Bouillonröhren gebracht, darin 5 Minuten geschüttelt, und die Bouillon nach 24stündiger Bebrütung auf Endo- bzw. Malachitgrünplatten verarbeitet.

Tabelle XII. Fischkonserven.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:															
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50
Rollmops		+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Matjeshering	I.	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Salzhering	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
Sardellen	I.	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
Heringslake	I.	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	II.	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Während sich auf den stark salzhaltigen Fischen — Salzhering, Sardellen — die Typhusbazillen bis zu 20 bzw. 16 Tagen nachweisen ließen (s. Tab. XII), gelang der Nachweis der Typhuskeime auf dem Matjeshering — einer schwächer salzhaltigen Fischkonserve — nur bis zur Dauer von 4 bis 6 Tagen. Eine Erklärung dürfte darin gegeben sein, daß die Matjesheringstücke bereits nach kurzer Zeit eine mehr oder weniger intensive, stinkende Fäulnis aufwiesen, die die Lebensfähigkeit der Typhuskeime anscheinend mit beeinflußte. In der Heringslake, analog beimpft wie beim Essig, ließen sich Typhusbazillen noch bis zu 12 bis 14 Tagen nachweisen.

Von nur kurzer Dauer war die Haltbarkeit der Typhuskeime auf den Rollmopsstücken — nach 1 bzw. 2 Tagen waren die Keime vollständig abgetötet. Dies Ergebnis war insofern zu erwarten, als diese Art Fische mit starkem Essigzusatz bereitet wird.

Tabelle XIII.

	Zeitdauer der Beobachtung nach:																			
	Minuten				Stunden				Tagen											
	10	20	30	60	2	4	8	12	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
Kapern	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Remouladensauce	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					
Senf	+	+	+	+	+	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−			
„Salzgurke“ I.	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−					
„Salzgurke“ II.	+	+	−	+	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−					
Essiggurke I.	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
Essiggurke II.	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
Rote saure Rüben	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Der mehr oder weniger große Gehalt an Essig ist auch bei einer anderen Art von roh genossenen Nahrungsmitteln — den sauer eingelegten Früchten — ebenfalls in erster Linie ausschlaggebend auf die Haltbarkeit künstlich zugesetzter Typhusbazillen. Es wurden in analoger Art geprüft „Salzgurken“, Essiggurken und rote saure Rüben. Die als „Salzgurken“ erhaltenen Gurken enthielten einen ziemlich bedeutenden Essigzusatz, auf ihnen konnten Typhusbazillen durch Anreicherung in Bouillon nach 12 bis 24 Stunden nachgewiesen werden, auf den stärker essighaltigen Essiggurken hielten sich die Typhuskeime nur 4 Stunden, während sie auf den sauren roten Rüben mit geringem Essigzusatz noch bis zu einer Dauer von 4 Tagen nachgewiesen werden konnten (s. Tab. XIII).

Von weiteren Kolonialwaren wurden bezüglich der Haltbarkeit der Typhusbazillen geprüft: Kapern, Remouladensauce und Senf (s. Tab. XIII).

Während aus dem Senf die zugesetzten Keime nach 2 Tagen sich noch herauszüchten ließen, darüber hinaus nicht mehr, gelang der Nachweis von Typhusbazillen an den Kapern und in der Remouladensauce nur bis zur Dauer von 20 bis 30 Minuten. Ferner wurde die Haltbarkeit der Typhuskeime noch an folgenden Kolonialwaren experimentell geprüft: echter Honig, Kunsthonig, gestoßener Pfeffer und gebrannte Kaffeebohnen. Letzteres geschah aus dem Grunde, weil öfter, besonders von bleichsüchtigen Kindern, die gebrannten Kaffeebohnen roh genossen werden (s. Tab. XI).

Es zeigte sich, daß im echten Honig die Haltbarkeit der Typhusbazillen eine größere ist als im Kunsthonig der untersuchten Sorte. Aus echtem Honig ließen sich die Keime noch bis zu einer Dauer von 60 Tagen fast regelmäßig nachweisen, dagegen gelang der Nachweis im Kunsthonig nur bis zu einer Dauer von 40 Tagen. Am gestoßenen Pfeffer hielten sich Typhusbazillen bis zu 20 Tagen, während sie eine ziemlich lange Haltbarkeit — bis zu 180 Tagen — an den gerösteten Kaffeebohnen aufwiesen.

Zur Ergänzung der Haltbarkeitsversuche der Typhuskeime in Butter wurden Versuche mit einer Reihe von im Handel käuflichen Schmalz- und Fettarten angestellt. Es wurden einer diesbezüglichen Prüfung unterzogen: Gänseschmalz, Schweineschmalz, Wurstfett, Nierenfett, Schinkenfett und Margarine (s. Tab. XIV).

Tabelle XIV. Fettsorten.

		Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																												
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	1
Gänse-schmalz	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	
	II.	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	
Schweine-schmalz	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	
Wurstfett	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
	II.	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Schinkenfett	I.	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nierenfett	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–		
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–		
Margarine	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–						
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–						

Je 200 g Fett wurden im Wasserbade bei 35° geschmolzen bzw. in einen festweichen Zustand versetzt und mit 0·2 ccm der Typhusabschwemmung beimpft. Mit einem Glasstab wurde eine genügende Durchmischung bzw. Durchknetung des Fettes vorgenommen. In allen Proben hielten sich die Typhusbazillen so lange lebensfähig, bis das betreffende Fett bereits in ranzige Zersetzung übergegangen war. Die Bildung der Fettsäuren dürfte in diesem Falle auf die Haltbarkeit der Typhusbazillen mitbestimmenden Einfluß haben, jedenfalls waren die Proben an der Haltbarkeitsgrenze der Typhusbazillen für den menschlichen Rohgenuß nicht mehr verwendbar. Am längsten hielten sich die Typhusbazillen im Schweineschmalz, bis zu 85 bis 90 Tagen, im Nierenfett bis zu 70 bis 75 Tagen, im Gänseschmalz bis zu 65 bis 70 Tagen, im Schinkenfett bis zu 55 bis 60 Tagen, im

Wurstfett bis zu 40 bis 45 Tagen und in Margarine bis zur Dauer von 30 Tagen.

Tabelle XV. Ölarten.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Rapsöl . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+
Leinöl . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+
Sesamöl .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	+
Olivenöl .	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
Rüböl . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+

(Fortsetzung.)

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																				
	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
Rapsöl . .	−	+	+	−	+	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Leinöl . .	+	+	+	−	+	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−
Sesamöl .	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−
Olivenöl .																					
Rüböl . .	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−					

Anschließend daran wurde auch die Haltbarkeit der Typhusbazillen in verschiedenen Ölarten einer Prüfung unterzogen. Kommt auch im allgemeinen meist nur das Olivenöl für den menschlichen Genuß in Frage, da es roh in der Küche beim Anrichten von Speisen, Salaten verwendet wird, so war es doch theoretisch von Interesse, ob sich die Typhuskeime in anderen Ölen länger oder kürzer als im Olivenöl lebensfähig hielten. Die Beimpfung geschah hier in anderer Weise, um einen Wasserzusatz zu den Ölen nach Möglichkeit zu vermeiden. Es wurden die Öle zu je 10 ccm serienweise in sterile Reagenzgläser gefüllt, und in diese je eine Nadelspitze einer frischen Typhusagarkultur verrieben. Der Nachweis der Typhuskeime wurde auf die erwähnte doppelte Art vorgenommen. Auffallend ist die geringe Haltbarkeit im untersuchten Olivenöl bis zur Dauer von 4 Tagen (s. Tab. XV) im Gegensatz zu der langen Lebensfähigkeit der Typhusbazillen in den anderen Ölarten. So konnten aus Rüböl noch nach 100 Tagen, aus Rapsöl noch nach 150 Tagen, aus Sesamöl noch nach 200 Tagen und aus Leinöl noch nach 230 Tagen die Typhuskeime herausgezüchtet werden.

Stellen wir das Ergebnis der Haltbarkeitsversuche an diesen heterogensten Kolonialwaren zusammen, so ließen sich Typhusbazillen nachweisen:

1.	Reiner Essig, abgetötet innerhalb		5 Minuten
2.	Kapern	bis zu	20 ,,
3.	Remouladensauce	,, ,,	30 ,,
4.	Essiggurke	,, ,,	4 Stunden
5.	„Salzgurke“	,, ,,	12—20 ,,
6.	Rollmops	,, ,,	1— 2 Tagen
7.	Senf	,, ,,	2 ,,
8.	Rote saure Rüben	,, ,,	4 ,,
9.	Olivenöl	,, ,,	4 ,,
10.	Matjeshering	,, ,,	4— 6 ,,
11.	Heringslake	,, ,,	12—14 ,,
12.	Sardellen	,, ,,	16 ,,
13.	Salzhering	,, ,,	18—20 ,,
14.	Gestoßener Pfeffer	,, ,,	20 ,,
15.	Margarine	,, ,,	30 ,,
16.	Salz	,, ,,	35 ,,
17.	Kunsthonig	,, ,,	40 ,,
18.	Wurstfett	,, ,,	40—45 ,,
19.	Schinkenfett	,, ,,	55—60 ,,
20.	Echter Honig	,, ,,	60 ,,
21.	Gänseschmalz	,, ,,	65—70 ,,
22.	Nierenfett	,, ,,	70—75 ,,
23.	Schweineschmalz	,, ,,	85—90 ,,
24.	Rüböl	,, ,,	100 ,,
25.	Rapsöl	,, ,,	150 ,,
26.	Kaffeebohnen	,, ,,	180 ,,
27.	Sesamöl	,, ,,	200 ,,
28.	Leinöl	,, ,,	230 ,,

Zusammengefaßt ergibt sich, daß die Grenze der Haltbarkeitszeit der Typhusbazillen an diesen untersuchten Nahrungs- und Genußmitteln in erster Linie bestimmt wird durch den Säuregehalt. Je saurer die Nahrungsmittel, um so schneller sterben hinzugesetzte Typhuskeime ab. Bei stark sauren Nahrungsmitteln dürfte also eine Gefahr der Typhusverbreitung ausgeschlossen sein. Weniger schädigend auf die Lebensfähigkeit der Typhusbazillen wirkt der Salzgehalt, der die Typhuskeime erst nach längerer Zeit, 12 bis 20 Tagen, abzutöten imstande ist.

Salzhaltige Nahrungsmittel, Salzheringe usw., können daher sehr wohl bei Verseuchung zu einer Typhusinfektion führen. Olivenöl besitzt im stärkeren Grade als die anderen untersuchten Öle eine bakterizide Kraft

gegenüber Typhusbazillen, und daher ist eine Verschleppung von Typhus durch Olivenöl im allgemeinen nicht zu befürchten.

Auf den übrigen untersuchten Kolonialwaren hält sich der Typhusbazillus bedeutend länger lebensfähig, so daß alle diese Waren Anlaß zu Typhuserkrankungen bei Verseuchung, auch noch nach längerer Zeit, geben können.

VI. Bier.

Über die Haltbarkeit der Typhusbazillen in Bier liegen Untersuchungen vor von Lentz (72), Sachs-Mücke (73) und Surmont und M. Dehon (74).

Lentz (72) stellte gelegentlich einer Typhusepidemie, bei welcher der Verdacht vorlag, daß die Erkrankungen auf den Genuß von Braunbier zurückzuführen seien, Untersuchungen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen im Braunbier an und fand, daß die Typhuskeime sich aus unverdünntem Braunbier 2 Stunden nach der Einsaat nicht mehr herauszüchten ließen. In Verdünnungen des Braunbiers mit Wasser hielten sich Typhusbazillen lebensfähig bis zu 2×24 Stunden, darüber hinaus konnten sie jedoch nicht mehr nachgewiesen werden, selbst nicht in der Verdünnung 1 : 9.

Lentz führt zur Erklärung an, daß auch in den Verdünnungen des Braunbiers noch ununterbrochen eine starke Gärung vor sich geht, welche fortwährend zu einer Neubildung von Säure führt. Diese in statu nascendi auf die Typhusbazillen einwirkenden, geringen Säuremengen schädigen dieselben wahrscheinlich derart, daß sie sich nach mehr als 2×24 Stunden nicht mehr aus den Verdünnungen des Bieres züchten lassen.

Sachs-Mücke (73) untersuchte das Verhalten der Typhusbazillen im Versandbier. Sowohl bei Keller- als bei Zimmertemperatur hielten sich Typhuskeime im Versandbier 2 bis 5 Tage lebensfähig. Surmont und Dehon (74) veröffentlichten 1903 Versuche über die Lebensdauer der Typhusbazillen in zwölf Sorten des in Lille fabrizierten Bieres und stellten fest, daß sich die Bazillen bis zu einer Dauer von 3 Tagen herauszüchten ließen.

Wie aus diesen Untersuchungen hervorgeht, bietet das Braunbier dem Typhusbazillus nur sehr ungünstige Lebensbedingungen, während im Versandbier die Haltbarkeit eine weit größere ist. Es lag nahe, vergleichsweise das Verhalten verschiedener Flaschenversandbiere bezüglich ihrer bakteriziden Wirkung auf künstlich eingesäte Typhusbazillen zu prüfen. Es wurden zwei Versuchsreihen von jeder Biersorte angesetzt, die eine enthielt das betreffende Bier im offenen Erlenmeyerkolben, die andere in den verschlossenen Patentverschlußflaschen. Die Einsaat geschah mit der

Tabelle XVI. Bier.

	Zeitdauer der Beobachtung nach:											
	Stunden					Tagen						
	1	2	4	6	12	1	2	4	6	8	10	12	14
Weißbier:													
a) offen	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
b) in Flasche	− (+ 40 Min. +)	−	−	−	−	−	−	−	−				
Straßburger helles Lagerbier:													
a) offen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
b) in Flasche	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−
Münchener Unionsbier:													
a) offen	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
b) in Flasche	+	−	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−
Straßburger dunkles Lagerbier:													
a) offen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
b) in Flasche	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−
Ulmer helles Bier:													
a) offen	+	+	+	+	+	+	+	+ (3 Tagen)	+	−	−	−	−
b) in Flasche	+	+	+	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−
Kulmbacher Bier (dunkel):													
a) offen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
b) in Flasche	+	+	+	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−

erwähnten Kulturabschwemmung im Verhältnis: 1 ccm Abschwemmung zu 1000 ccm Bier. Die nach den betreffenden Zeiten entnommenen Bierproben wurden teils direkt auf Endoplatten verarbeitet, teils zur Anreicherung in die oben erwähnten großen Bouillonröhren gebracht, und diese nach 24-stündiger Bebrütung dann auf Endoplatten verarbeitet. Zur Neutralisation von 100 ccm frisch der Flasche entnommenen Bieres waren erforderlich:

Weißbier	= 9·3	ccm	Normal-NaOH
Straßburger helles Bier .	= 2·1	„	„ ..
Münchener Unionsbier .	= 2·5	„	„ ..
Straßburger dunkles Bier	= 1·8	„	„ ..
Ulmer helles Bier . . .	= 2·3	„	„ „
Kulmbacher Bier . . .	= 2·5	„	„ „

Die Versuche ergaben, daß die Lebensdauer der Typhusbazillen im Bier im allgemeinen nicht über 6 Tage dauert. Die Versuche bestätigen die bereits oben erwähnten Resultate von Sachs-Mücke und Surmont und Dehon. Im einzelnen hielten sich die Typhuskeime bei Beimpfung in der Flasche (s. Tab. XVI):

Im Weißbier	bis zu	40 Minuten
„ Münchener Unionsbier . . .	„ „	2 Tagen
„ Straßburger dunklen Bier .	„ „	2 „
„ Ulmer hellen Bier	„ „	3 „
„ Straßburger hellen Bier . .	„ „	4 „
„ Kulmbacher Bier	„ „	4 „

Bei Offenhaltung:

Im Weißbier	bis zu	1 Stunde
„ Münchener Unionsbier	„ „	4 Tagen
„ Straßburger hellen Bier	„ „	6 „
„ Straßburger dunklen Bier . . .	„ „	6 „
„ Ulmer Bier	„ „	6 „
„ Kulmbacher Bier	„ „	8 „

Muß man nach den vorliegenden und nach den oben erwähnten Resultaten die Möglichkeit zugeben, daß das infizierte Bier innerhalb einer gewissen Frist Typhuserkrankungen verbreiten kann, so erscheint in praxi diese Gefahr als nicht allzugroß. Im allgemeinen werden selbst zahlreiche Keime, wenn sie in das abgefüllte Flaschenbier hineingelangt sind, schon nach 2 bis 4 Tagen abgetötet sein. v. Drigalski hebt mit Recht hervor, daß, selbst wenn man damit rechnet, eine durch die bei Bauhandwerkern leider so häufige Unsitte des Urinierens in die Bierflasche mit typhusbazillen-

haltigem Harn infizierte Flasche vor ihrer erneuten Füllung nicht oder nur ungenügend gespült wird, die Gefahr der Übertragung des Typhus unwahrscheinlich erscheint. Die gründliche Reinigung und Spülung der leeren Bierflaschen in den Brauereien bedingt aber selbst bei ungünstiger Annahme doch wenigstens eine derartige Keimverminderung, daß nach dem Abfüllen diese wenigen Keime durch die in dem Bier vorhandene Säure leicht abgetötet werden.

Anders liegt allerdings die Möglichkeit, wenn das Bier beim Einschenken durch die Hände des Bierschenkers oder Kellners verunreinigt wird, oder wenn die Gläser mit infiziertem Wasser gespült werden. Die kurze Zeit, welche bis zum Genuß des Bieres vergeht, genügt in diesem Falle zur Abtötung hineingelangter Keime nicht. Am ehesten wird es noch beim Weißbier zu erwarten sein.

VII. Wein.

Noch günstiger verhält es sich mit den verschiedenen Weinsorten bezüglich ihrer bakteriziden Kraft gegenüber Typhusbazillen. Eine Reihe experimenteller Prüfungen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen ist in der Literatur angegeben. War es doch schon in früheren Zeiten eine ärztlich allgemein empfohlene Regel, zu Zeiten von Typhusepidemien dem Wasser vor dem Genusse Wein zuzusetzen. Alois Pick (75, 76) untersuchte 1892/93 das Verhalten der Typhusbazillen in verschiedenen Weinsorten. Während unverdünnter weißer und roter Tischwein nach seinen Untersuchungen nicht binnen $^1/_2$ Stunde die Typhuskeime abtötete, ließen sich in gewissen Weinsorten nach 5 Minuten bis 1 Stunde keine Typhusbazillen nachweisen.

E. Bodin (77) fand 1898, daß in Apfelwein eingesäte Typhusbazillen innerhalb 2 bis 18 Stunden durch die vorhandene Säure abgetötet wurden, vorausgesetzt, daß der Säuregehalt nicht unter 2 Promille betrug. War der Säuregehalt geringer, so betrug die Lebensdauer der Typhusbazillen im Apfelwein 3 bis 4 Tage, und bei neutraler Beschaffenheit hielten sich die Keime sogar länger als 20 Tage. Sabrazès und Mercaudier (78) stellten 1907 eine Reihe von Versuchen über die Lebensdauer der Typhusbazillen in verschiedenen Weinsorten an und fanden, daß trotz hoher Keimeinsaat die Typhusbazillen im Weißwein nach 20 Minuten, im Champagner nach 10 Minuten abgetötet waren, während sie sich im Rotwein bis zu 2 Stunden nachweisen ließen. Bei Verdünnungen mit gleichen Teilen Wasser genügten beim Weißwein 6 Stunden, beim Rotwein 12 Stunden zur Vernichtung der künstlich zugesetzten Keime.

E. Fontana (79) kam 1907 bei seinen Nachprüfungen der Resultate Picks und Sabrazès und Mercaudiers zu dem Ergebnis, daß sowohl Weiß- als auch Rotweine im unverdünnten Zustande die Lebensfähigkeit von Typhusbazillen vollständig aufheben. Auch Crescenzi (68) hebt auf Grund seiner Untersuchungen das hohe sterilisierende Vermögen unverdünnter Weine gegenüber Typhusbazillen hervor.

Zu einem in gewisser Hinsicht anderen Resultat gelangte Faranda (61), indem er die Schlußfolgerung zog, daß der Rotwein eine stärker keimtötende Wirkung besitze als der Weißwein. Während nach dem Urteil sämtlicher anderen Untersucher die bakterizide Kraft des Weines abhängig ist in erster Linie allein von seiner Azidität — künstlich neutralisierte Weine zeigen nur noch geringe hemmende Wirkung, und Weinsteinsäure in derselben Konzentration besitzt dieselbe bakterizide Kraft wie der Wein [Fontana (79), Sabrazès und Mercaudier (78)] —, hält Faranda auch den Gehalt an Trockenextrakt für mitbestimmend und die bakterizide Kraft steigernd, und erklärt daraus die von ihm gefundene größere keimtötende Wirkung des Rotweins.

Für unsere Versuche wurden Proben von offenen Faßweinen aus einer elsässischen Weinstube bezogen. Die Beimpfung geschah in analoger Art wie beim Bier mit einer Abschwemmung einer frischen Agarkultur in 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung im Verhältnis 1 ccm auf 1000 ccm Wein. Die Weine wurden in Erlenmeyerkolben mit lose aufgesetztem Wattepfropfen bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Der Nachweis der Typhusbazillen geschah in derselben Weise, wie oben bei den Versuchen über die Haltbarkeit in Bier näher angegeben wurde. Zur Neutralisation von 100 ccm Wein waren erforderlich:

Weißwein	= 20·4	ccm	Normal-NaOH	
Rotwein.	= 9·5	„	„	„
Federweiß	= 24·1	„	„	„
Tokayer	= 11·9	„	„	„
Apfelwein	= 13·4	„	„	„

Es konnte die hohe bakterizide Kraft der Weine, wie sie von obengenannten Untersuchern bereits hervorgehoben, durchaus bestätigt werden. 30 Minuten nach der Keimeinsaat konnten aus dem Weißwein, Federweiß und Apfelwein keine Typhusbazillen mehr gezüchtet werden. Auch die Behauptung, daß die Weißweine eine stärker bakterizide Wirkung besäßen als die Rotweine [Sabrazès und Mercaudier (78), Munier, Seiler und Roux (80)], ließ sich ebenfalls bei unseren Weinproben insofern

bestätigen, als im Rotwein der Nachweis von Typhusbazillen noch nach 30 Minuten gelang, während im Weißwein zu dieser Zeit bereits die Typhusbazillen abgestorben waren. Im einzelnen hielten sich Typhusbazillen (s. Tab. XVII):

Tabelle XVII. Wein.

	Zeitdauer der Beobachtung nach:									
	Minuten			Stunden						
	15	30	45	1	2	3	4	6	10	24
Elsässer Weißwein.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Elsässer Rotwein .	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Federweiß	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tokayer	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Apfelwein	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Im Weißwein . . . . . bis zu 15 Minuten
„ Federweiß . . . . . „ „ 15 „
„ Apfelwein . . . . . „ „ 15 „
„ Rotwein . . . . . „ „ 30 „
„ Tokayer . . . . . „ „ 30 „

Es geht aus diesen und den oben angegebenen Versuchen zur Genüge hervor, daß eine Typhusansteckung durch infizierten Wein nicht in den Grenzen der Möglichkeit liegen dürfte. Sind auch bei der Weinbereitung, der Kelterung, bei unsauberer Handhabung genug Möglichkeiten zur Infizierung mit Typhusbazillen gegeben, so steht doch dem entgegen, daß der Wein meist längere Zeit vor dem Verbrauch lagern muß. Hineingelangte Typhuskeime werden während dieser Zeit sicher abgetötet.

Ebenso wie beim Bier bleibt aber die Möglichkeit bestehen, daß beim Einschenken mit unreinen Händen oder in unreine Gläser Typhuskeime in den Wein gelangen, die vor dem Trinken nicht abgetötet werden.

VIII. Branntwein.

Während die bakterizide Kraft der Bier- und Weinsorten in erster Linie von ihrer Azidität abhängig ist, wird sie bei Kognak und Branntweinsorten durch den Alkoholgehalt bestimmt. Alle Untersucher, die das Verhalten der Typhusbazillen in verschiedenen Branntweinsorten prüften, fanden nach bereits kurzer Zeit eine völlige Abtötung der hinzugesetzten Typhuskeime. Nach Alois Pick (75, 76) gingen Typhusbazillen in unverdünntem Kornbranntwein innerhalb 5 Minuten zugrunde, bei Ver-

dünnung mit Wasser zu gleichen Teilen ließen sich Typhusbazillen noch nach 30 Minuten nachweisen. Fontana (79) und Faranda (61) heben die stark bakterizide Kraft verschiedener Kognaksorten hervor, die sich stärker erwies als die der gewöhnlichen Tisch- und Flaschenweine.

Tabelle XVIII. Branntwein.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Minuten:							
	5	10	15	20	30	40	50	60
Kirsch	–	–	–	–	–	–	–	–
Zwetsch	–	–	–	–	–	–	–	–
Treber	+	+	+	–	–	–	–	–

Drei Sorten von billigem Branntwein, die in hiesiger Gegend allgemein von der breiten Masse der Bevölkerung genossen werden, sind von uns auf ihre bakterizide Kraft bezüglich hinzugesetzter Typhusbazillen geprüft worden. Die Beimpfung, die Aufbewahrung der Proben, der Nachweis der Typhusbazillen geschah in derselben Weise, wie oben bei den Versuchen über die Haltbarkeit in Wein und Bier näher angegeben wurde. Die Versuche ergaben, daß die Typhuskeime in kurzer Zeit abgetötet wurden. So konnten im Kirsch- und Zwetschbranntwein bereits nach 5 Minuten keine Typhusbazillen mehr nachgewiesen werden (s. Tab. XIII). Sie hielten sich nur im Treber, einem billigen, aus den Traubenresten hergestellten und weniger alkoholhaltigen Schnaps, bis zur Dauer von 15 Minuten — darüber hinaus gelang der Nachweis nicht mehr. Eine Übertragung von Typhuskeimen im Branntwein erscheint somit völlig ausgeschlossen. Beim Einschenken mit infizierten Händen und in unreine Gläser ist eine Infektion wohl möglich, da der Genuß des Schnapses im allgemeinen sofort nach dem Einschenken erfolgt.

IX. Zigarren und Kautabak.

Untersuchungen über die Haltbarkeit der Typhusbazillen an Zigarren und Kautabak sind, soweit mir die Literatur zugänglich war, noch nicht angestellt worden. Einige Untersucher haben sich mit der Frage der Wirkung des Tabakrauches auf die Entwicklungsfähigkeit pathogener Bakterien beschäftigt. So fand Tassinari (81), daß die Entwicklung von Cholerabakterien durch den Tabakrauch jeder beliebigen Sorte absolut verhindert wurde, während andere pathogene Bakterien der Einwirkung des Tabakrauches mehr oder weniger widerstanden, und zwar in folgender

Reihenfolge: 1. Typhusbazillen, 2. Milzbrandbazillen, 3. Staphylococc. pyog. aureus, 4. Milzbrandsporen. Dagegen fand Dunon (82) den Tabakrauch ohne jeden Einfluß auf die Entwicklung des Bacillus typhi, und Falkenberg (83) stellte fest, daß in wässeriger 1prozentiger Nikotinlösung sich die Typhusbazillen lange lebensfähig und beweglich erhielten.

Abgesehen von der Frage der Einwirkung des Tabakrauches ist aber auch die Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen an Zigarren und Kautabak nicht ohne praktische Bedeutung. Bei der Herstellung von Zigarren kommt die Hand des Arbeiters oder der Arbeiterin in innigste Berührung mit dem Material, besonders das Deckblatt und die Spitze erfordern eine ganze Reihe Handgriffe, bei denen es sehr leicht möglich erscheint, daß Typhuskeime am Zigarrendeckblatt haften bleiben. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß die Zigarren und die Kautabakstückchen frei in je einem großen Reagenzglase aufgehängt und im zerstreuten Tageslicht aufbewahrt wurden. Die Beimpfung geschah mit je einer Öse (5 mg) einer Abschwemmung einer frischen Typhusagarkultur mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung. Der Nachweis der Typhusbazillen gelang am besten durch ein 5 Minuten langes Schütteln der betreffenden Zigarren oder Kautabakstücke in großen Bouillonröhren und durch Verarbeiten der Bouillon nach 24stündiger Bebrütung auf Endo- und Malachitgrünplatten. Die Abstrichmethode lieferte bei dem spröden Material nur ganz unsichere Resultate.

Tabelle XIX. Zigarren.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
I. Vorstenlandenzigarre .	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
II. Brasilzigarre	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
Zigarrenstummel I . . .	+	+	+	−	−	−	−	−	−										
Zigarrenstummel II . . .	+	−	+	−	−	−	−	−	−										

Es hielten sich die Typhusbazillen (s. Tab. XIX) auf Vorstenlandenzigarren angetrocknet 30 Tage lebensfähig, auf Brasilzigarren ließen sie sich nach 25 Tagen nicht mehr nachweisen. Auf halbgerauchten Zigarren, deren Mundende ziemlich zerkaut war, konnten die Typhuskeime, wenn sie auf das feuchte, zerkaute Zigarrenende geimpft wurden, in zwei Proben bis zu 6 Tagen nachgewiesen werden. Die lange Haltbarkeit der Typhusbazillen an Zigarren läßt sich mit der bekannten Zähleibigkeit und Widerstandsfähigkeit der Typhuskeime gegen Trocknung erklären. Die häufig etwas saure Reaktion der Tabakblätter, die Wernicke (84) und Fried-

rich (62) bei ihren Untersuchungen über das Verhalten der Cholerabakterien an Zigarren als wirksam für ein schnelles Absterben fanden, dürfte zu gering sein, um den weit widerstandsfähigeren Typhusbacillus in seiner Lebensfähigkeit zu schädigen.

Tabelle XX. Kautabak.

	Zeitdauer der Beobachtung nach Tagen:													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
Deutsche Kautabak (I. Probe)	+	+	+	+	·	–	–	–	–	–	–	–	·	–
Deutsche Kautabak (II. Probe)	+	+	+	+	+	+	·	–	–	–	–	–	–	–
Amerikan. Kautabak (I. Probe)	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Amerikan. Kautabak (II. Probe)	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	·	–	–

Zur Prüfung des Verhaltens der Typhusbazillen an Kautabak wurden Versuchsreihen mit je zwei Proben Kautabak angestellt. Einmal von jenem bekannten deutschen, schwarzen Kautabak in Rollenform, sodann von einer gelben, viereckig gepreßten sogenannten amerikanischen Sorte, die beide in hiesigen Geschäften als Handelsware vorrätig gehalten wurden. Von beiden Sorten wurden je zwei Versuchsreihen angesetzt in derselben Weise wie bei den Zigarren, und als Ergebnis gefunden (s. Tab. XX), daß die Typhusbazillen sich am amerikanischen Kautabak 4 bis 5 Tage lebensfähig hielten, während sie am deutschen Kautabak nach 4 bis 6 Tagen abgestorben waren. Es bietet also der Kautabak weniger günstige Bedingungen bezüglich der Haltbarkeit angetrockneter Typhuskeime als die Zigarren. Vielleicht dürfte als Grund für das schnelle Absterben jene bekannte Durchtränkung des Kautabaks mit der sogenannten Beize anzuführen sein, die neben Anis, Fenchel und Wacholder auch Glyzerin enthält, um das schnelle Austrocknen zu verhindern.

Außerdem spielt auch wohl beim Kautabak die Konkurrenz mit anderen Begleitbakterien eine gewisse Rolle, da auf den Endoplatten stets eine große Zahl Schimmelpilze und andere Bakterien aufgingen.

Aus den Versuchen geht hervor, daß eine Typhusverschleppung durch Zigarren möglich ist. Die Infizierung kann dabei sowohl bei der Herstellung als auch bei dem Einzelverkauf im Laden erfolgen. Der Einwand, daß Zigarren vor dem Gebrauch zur Trocknung erst eine gewisse Zeit lagern müssen, ist richtig, doch dürfte in vielen Fällen die Zigarre bereits nach 3 Wochen zum Verkauf gelangen, ja in vielen Fabriken gehen die Zigarren bei künstlicher Trocknung bereits nach 8 Tagen an die Verkaufsläden ab. Es sollten daher Bazillenträger von der Beschäftigung

als Zigarrenarbeiter in einer Fabrik ferngehalten werden. Die ausschließliche Handarbeit und die mit ziemlich vielen Handgriffen verbundene Herstellung des Deckblattes und der Spitze bedingen bei Beschäftigung von Bazillenträgern eine schwere Gefahr. Man könnte einwenden, daß die Gefahr wohl nicht so groß ist, da einschlägige Tatsachen von Übertragungen durch Zigarren nicht berichtet sind; indessen ist zu bedenken, daß es in fast allen Fällen unmöglich sein wird, die Infektionsquelle, selbst wenn sie durch infizierte Zigarren geschehen sein sollte, bei dem ausgedehnten Handverkauf gerade dieses Artikels zu ermitteln.

Zusammenfassung.

1. Bei Yoghurtbereitung aus infizierter Rohmilch gehen die Typhusbazillen innerhalb 24 Stunden zugrunde.

2. An ausgereiftem Käse beträgt die Lebensdauer der Typhusbazillen durchschnittlich 10 bis 14 Tage.

3. Alle Fettarten, Butter, Margarine sind geeignet, unter Umständen bei Infizierung Typhus zu verschleppen.

4. An Obst und Rohgemüse halten sich Typhusbazillen so lange, bis diese Waren für den menschlichen Genuß als völlig verdorben zu bezeichnen sind. Obst und Rohgemüse sind ein Hauptvehikel zur Typhusverschleppung.

5. An rohem Rindfleische halten sich Typhuskeime bis zu 12 Tagen. An Speck 80 bis 85 Tage.

6. Olivenöl kommt für Typhusverschleppung nur wenig in Betracht. Typhusbazillen halten sich im Olivenöl nur bis zu 4 Tagen.

7. Reiner Essig, Wein und Branntwein sind gegenüber Typhusbazillen bakterizid. In Essigverdünnungen halten sich Typhusbazillen lange, so daß eine Desinfektion verseuchten Gemüses bei den in der Küche üblichen Essigverdünnungen in praktisch brauchbarer Weise nicht stattfindet.

8. Alle sauren Kolonialwaren (sauer eingelegte Früchte, Fische, saure Saucen) sind für die Typhusverbreitung wenig gefährlich. Dagegen kann eine Typhusverschleppung durch andere Kolonialwaren, insbesondere Zucker, Schokolade, Bonbon und salzhaltige Fischkonserven erfolgen.

9. Im Bier halten sich Typhusbazillen nur wenige Tage (2 bis 4 Tage).

10. An Zigarren halten sich Typhusbazillen bis zu 4 Wochen lebensfähig, am Kautabak sind sie nach 4 bis 6 Tagen abgestorben.

11. Eine Infektion mit Typhusbazillen ist auch bei Wein und Branntwein beim Einschenken möglich.

Literaturverzeichnis.

1. Frosch, zitiert nach v. Drigalski: Übertragungsweise der Typhusbazillen von Mensch auf Mensch. Denkschrift der Typhusbekämpfung. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* Bd. XLI.

2. Klinger, *Ebenda.*

3. Fornet, Statistisches über den Typhus und die Typhusbekämpfung im Südwesten des Reiches. Denkschrift der Typhusbekämpfung. *Ebenda.* Bd. XLI.

4. Kayser, Über die Art der Typhusausbreitung in einer Stadt. *Münchener med. Wochenschrift.* 1909.

5. E. Levy und Wieber, Bazillenträger und Disposition am Beispiel des Abdominaltyphus. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Bd. XLIII. S. 419.

6. M. Ficker, Über Lebensdauer und Absterben von pathogenen Keimen. *Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankh.* 1898. Bd. XXIX. Hft. 1.

7. Derselbe, Über die Resistenz von Bakterien gegenüber dem Trocknen. *Ebenda.* 1909. Bd. LIX.

8. Gaillard, De l'influence de la lumière sur les microorganismes. *Ebenda.* Bd. VI.

9. Jannowski, Zur Biologie der Typhusbazillen. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1890. Orig. Bd. VIII.

10. Buchner, Über den Einfluß des Lichts auf Bakterien. *Ebenda.* 1892. Orig. Bd. XII.

11. Dieudonné, Beiträge zur Beurteilung des Lichts auf Bakterien. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* 1894. Bd. IX.

12. Billings and Peekham, The influence of certain agents in destroying the vitability of the typhoid and of the colon bacillus. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1895. Bd. XI.

13. Hecker und Otto, Die Typhusepidemie im X. Armeekorps während des Sommers 1909. *Deutsche militärärztliche Zeitschrift.* 1909, H. 22.

14. Almquist, Einige Erfahrungen über Verschleppung von Typhusgift durch Milch. *Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankh.* Bd. VIII.

15. Schmidt, Milch, die Quelle einer Typhusepidemie. *Dissertation.* Halle 1893.

16. Pfuhl, Beitrag zur Lehre von der Übertragung des Typhus durch Milch. *Festschrift zum Stiftungsfest des Friedrich-Wilhelm-Instituts.* 1895.

17. Schlegtendal, Die Bedeutung der Molkereien für die Verbreitung des Unterleibstyphus. *Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege.* Bd. LII.

18. Behla, Die Sammelmolkereien als Typhusverbreiter. *Klin. Jahrbuch.* 1902.

19. Nesemann, *Med. Klinik.* 1905. Nr. 14.

20. Petschull, *Klin. Jahrbuch.* Bd. XIV.

21. Kayser, Milch und Typhusbazillenträger. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* 1906. Bd. XXIV.

22. Kossel, Zur Verbreitung des Typhus durch Bazillenträger. *Deutsche med. Wochenschrift.* 1907. Nr. 39.

23. Scheller, *Centralblatt f. Bakteriologie.* Orig. Bd. XLVI.

24. Mandelbaum, Zur Typhusfrage in München. *Münchener med. Wochenschrift.* 1908.

25. v. Drigalski, Übertragungsweise der Typhusbazillen von Mensch auf Mensch. Denkschrift der Typhusbekämpfung. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* Bd. XLI.

26. Seitz, *Bakteriologische Studien zur Typhusätiologie.* München 1886. Zit. nach Bassenge.

27. Hesse, Unsere Nahrungsmittel als Nährboden für Typhus und Cholera. *Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankh.* 1889. Bd. V.

28. Bolley and Field, Bacillus typhi in milk and butter. *Centralblatt für Bakteriologie.* 1898. Abt. II. Bd. IV.

29. Heim, Über das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* 1889. Bd. V.

30. Lazarus, Die Wirkungsweise der gebräuchlichen Mittel zur Konservierung der Milch. *Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankh.* 1890. Bd. VIII.

31. Pfuhl, Vergleichende Untersuchungen über die Haltbarkeit der Ruhrbazillen und der Typhusbazillen außerhalb des menschlichen Körpers. *Ebenda* 1902. Bd. XL.

32. Bassenge, Über das Verhalten der Typhusbazillen in der Milch und deren Produkten. *Deutsche med. Wochenschrift.* 1903. Nr. 38—39.

33. Fränkel und Kister, Über Typhusbazillen in der Buttermilch. *Münchener med. Wochenschrift.* 1898. Nr. 7.

34. Gotschlich, Allgemeine Morphologie und Biologie der pathogenen Mikroorganismen. Kolle-Wassermanns *Handbuch.*

35. Rubinstein, Über das Verhalten einiger pathogener Bakterien in der Buttermilch. *Archiv f. Kinderheilkunde.* Bd. XXXV. H. 3—6.

36. Lemmin, Die Typhusbazillen in der Butter und in der Buttermilch. *Milchw. Centralblatt.* Bd. II. Ref. Kochs *Jahresbericht.* Bd. XVII.

37. Broers, Typhusbazillen in Milch und Buttermilch. Ref. *Münchener med. Wochenschrift.* 1905. S. 329.

38. L. Rabinowitsch, Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Bd. XXXIV.

39. Bruck, Experimentelle Beiträge zur Frage der Typhusverbreitung durch Butter. *Deutsche med. Wochenschrift.* 1903. Nr. 26.

40. Reitz, Weitere bakteriologische Untersuchungen mit der Stuttgarter Markt- und Handelsbutter. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1906. Abt. II. Bd. XVI.

41. Laser, Über das Verhalten von Typhusbazillen, Cholerabakterien und Tuberkelbazillen in der Butter. *Zeitschrift f. Hyg. u. Infektionskrankh.* 1891. Bd. X.

42. Rowland, Cheese and butter as possible carriers of the typhoid and cholera-infection. *British med. Journ.* 1895. p. 1799. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1895. Bd. XI.

43. Über Typhusverbreitung durch Butter und Käse. Gutachten. *Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen.* 1911. Bd. XLI. H. 1.

44. Bergey, The isolation of Bacillus typhosus from butter. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1912. Bd. LI.

45. Broers und ten Sande, Tuberkel- und Typhusbazillen im Kefir. Ref. *Hyg. Rundschau.* 1907.

46. Rembold, Die Verbreitung des Typhus durch Milch. *Med. Correspondenzblatt des Württemb. ärztl. Landesvereins.* 1902. Nr. 39—40. Ref. *Centralblatt für Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XXXIII.

47. E. Levy und Kayser, Über die Lebensdauer von Typhusbazillen, die im Stuhl entleert wurden. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Orig. Bd. XXXIII.

48. B. Ehrlich, Die Reinigung des Obstes vor dem Genuß. *Archiv f. Hygiene.* 1901. Bd. XLI.

49. Sartory et Filassier, Les fruits porteurs de microbes. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1901. Abt. I. Bd. XLVII.

50. Ressel, Über fäkale Verunreinigung auf Obst und Gemüse. *Dissertation.* Berlin 1907.

51. Newmann, zit. nach Kutscher in Kolle-Wassermanns *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.*

52. Clauditz, Typhus und Pflanzen. *Hyg. Rundschau.* 1904. Nr. 18.

53. Flügge, *Grundriß der Hygiene.* 5. Aufl.

54. Alfonso Bormans, L'ileotifo in Turino. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XLIII.

55. Grancher et Dechamps, Recherches sur le bacille typhique dans le sol. *Arch. de méd. expériment. et d'anat. path.* Vol. I. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1889. Bd. V.

56. Fazio, Concorrenza vitale fra i batteri della potre fazione e quelli del carbonchio e del tifo. *Rivista internat. d'Igiene.* 1890. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1890. Bd. VI.

57. Remlinger und Nouri, Les microbes pathogènes du sol peuvent-ils être entrainés à la surface des végétaux. *Compt. rend. Soc. de Biologie.* 1910. T. LXVIII. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1910. Abt. I. Bd. XLVI.

58. Lominsky, Über den Parasitismus einiger pathogener Mikroorganismen auf lebenden Pflanzen (russisch). *Wratsch.* 1890. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1890. Bd. VI.

59. Russel, Bacteria in their relation to vegetable tissue. *Dissertation.* Baltimore. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1894. Bd. XV.

60. Celli, Delle nostre sostanze alimentari considerate come terreno di cultura di germi patogeni. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1889. Bd. V.

61. Faranda, Contributo all' azione battericida di alcune bevaude e succhi di frutta. *Annali d'Igiene speriment.* 1908. Vol. XVIII. Nuova Ser. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XLIII.

62. Friedrich, Beiträge zum Verhalten der Cholerabakterien auf Nahrungs- und Genußmitteln. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* 1893. Bd. VIII.

63. Maurel, Existence et survivance des microorganismes à la surface des patisseries et des sucreries exposées à l'air libre dans les rues et sur les places publiques. *Compt. rend. Soc. de Biologie.* 1910. T. LXIX. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XLIX.

64. Georg Mayer, Über Typhus, Paratyphus und deren Bekämpfung. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Orig. Bd. LIII.

65. Hirschbruch und Marggraf, Zur Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen auf verschiedenen Fleischarten. *Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte.* 1913. Bd. XLIV.

66. Maurel, Survivance du colibacille et du bacille d'Eberth sur les charcuteries. *Compt. rend. Soc. de Biologie.* 1910. T. LXIX. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XLIX.

67. Kurpjuweit, Über Lebensfähigkeit von Bakterien in Öl. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Orig. Bd. XXXIII.

68. Crescenzi, Sulla resistenza del bacillo del tifo nel gelasi, nel vino ed in altri alimenti acidi. *Acad. Med. fis. Fiorent. Leduta.* 20. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1907.

69. Forster, Über die Einwirkung gesättigter Kochsalzlösungen auf pathogene Bakterien. *Münchener med. Wochenschrift.* 1889. Nr. 29.

70. Stadler, Über die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei den sogenannten Fleischvergiftungen eine Rolle spielen. *Archiv f. Hygiene.* Bd. XXXV. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* Bd. XIV.

71. Weichel, Über die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien aus der Gruppe der Fleischvergiftungserreger. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* 1910. Bd. XXXIV.

72. Lentz, Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Typhusbazillen in Braunbier. *Klin. Jahrbuch.* 1903. Bd. XI.

73. Sachs-Mücke, Über die Möglichkeit der Übertragung des Typhus durch Flaschenbier und Bierflaschen. *Ebenda.* 1907. Bd. XVIII.

74. Surmont et Dehon, Durée de la vie du bacille d'Eberth dans la bière de Lille et action bactéricide de cette boisson sur ce microbe. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1903.

75. Alois Pick, Über den Einfluß des Weines auf die Entwicklung der Typhus- und Cholerabazillen. *Centralblatt f. Bakteriologie.* 1892. Abt. I. Bd. XII.

76. Derselbe, Über die Einwirkung von Wein und Bier, sowie einiger organischer Säuren auf die Cholera- und Typhusbakterien. *Archiv f. Hyg.* 1893. Bd. XIX.

77. E. Bodin, Sur la conservation du bacille typhique dans le cidre. *Annales de l'Institut Pasteur.* 1898. T. XII. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* Bd. XIV.

78. Sabrazès et Mercaudier, Action du vin sur le bacille d'Eberth. *Ebenda.* T. XXI. Ref. *Ebenda.* 1907.

79. Fontana, Influenza inibitrice dei vini e degli zuccheri sull bacillo tifico e sull colibacillo. Ref. *Ebenda.* 1907.

80. Munier, Seiler und Roux, Über die desinfizierende Wirkung des Weins und alkoholischer Getränke. Ref. *Centralblatt f. Bakteriologie.* Abt. I. Bd. XLVI.

81. Tassinari, Experimentaluntersuchungen über die Wirkung des Tabakrauches auf die Mikroorganismen im allgemeinen und im besonderen auf die krankheitserregenden. Ref. *Ebenda.* 1888. Bd. IV. u. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* 1891. Bd. VII.

82. Dunon, Action of tobacco smoke upon certain microbes of the mouth. *Presse méd.* 1902.

83. Falkenberg, Tabak und Bakterien (russisch). *Wratsch.* 1891. Ref. Baumgartens *Jahresbericht.* Bd. VII.

84. Wernicke, Bemerkungen über das Verhalten der Kommabazillen der Cholera asiatica in Berührung mit Tabaksblättern und Zigarren. *Hyg. Rundschau.* 1892. Nr. 21.

Lebenslauf.

Verfasser der Arbeit: „Über die Haltbarkeit der Typhusbazillen an Nahrungs- und Genußmitteln“ wurde in Naugard (Pommern) als Sohn des verstorbenen Amtsgerichtsrats Bindseil am 23. Mai 1880 geboren.

Seine Schulbildung erhielt er am Kgl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasium in Greifenberg (Pommern) und bestand ebenda Ostern 1900 die Reifeprüfung. Ostern 1900 in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen, hörte er die Vorlesungen der Herren v. Waldeyer, Hertwig, Schultze, Engler, Schwendener, Fischer, Orth, v. Leyden, v. Bergmann, Hildebrand, Heubner, Krauss, Rubner, Flügge, Gusserow, Ewald, Virchow, v. Michel.

Die ärztliche Vorprüfung bestand er Ostern 1902, die ärztliche Prüfung am 24. April 1906.